



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции

направление подготовки/специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение
предприятий

Форма обучения очная

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 теплоснабжения, газоснабжения, отопления и вентиляции 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 теплоснабжения, газоснабжения, отопления и вентиляции.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.1 Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели	знает Нормативно-техническую документацию для разработки необходимых разделов информационной модели умеет Использовать нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных при разработке информационной модели владеет навыками Способностью анализировать нормативно-техническую документацию при разработке информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.2 Осуществляет выбор, создает элемент(ы) информационной модели	знает Набор элементов, необходимых для проектирования конкретного раздела инженерных систем создаваемой информационной модели умеет Выбирать необходимые элементы для создания информационной модели владеет навыками Инструментами создания элементов, применяемых в информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.3 Разрабатывает информационную модель в соответствии с техническим заданием	знает Проектные и технические решения создаваемых разделов инженерных систем умеет Применять знания проектирования и адаптировать их под конкретное техническое задание владеет навыками Набором инструментов, применяемых для создания информационной модели

<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 умеет Грамотно находить все коллизии информационной модели владеет навыками 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 умеет Формировать проектную документацию по разделу из информационной модели владеет навыками Инструментами формирования проектной документации по разделу из 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)-1.6 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании</p>	<p>знает Форматы, в которых происходит передача информационной модели умеет Переводить информационную модель в формат, необходимый для передачи другим разделам владеет навыками Способами перевода информационной модели в различные форматы</p>
<p>ПКС-1 Способен к участию в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД</p>	<p>ПКС-1.1 Участвует в сборе исходных данных для расчета и проектирования ОПД</p>	<p>знает нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для расчета и проектирования ОПД умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для расчета и проектирования ОПД владеет навыками навыками выбора исходных данных для расчета и проектирования ОПД</p>

ПКС-1 Способен к участию в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД	ПКС-1.2 Участвует в анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД	знает нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для расчета и проектирования ОПД умеет выбирать необходимую информацию для расчета и проектирования ОПД владеет навыками навыками анализа исходных данных для расчета и проектирования ОПД
ПКС-2 Способен к участию в разработке проектной и рабочей технической документации ОПД; оформлении законченных проектно-конструкторских работ	ПКС-2.1 Участвует в разработке проектной и рабочей технической документации ОПД	знает современные программные комплексы проектирования ОПД умеет использовать средства автоматизированного проектирования с реализацией принципов информационного моделирования владеет навыками навыками выполнения графической части проектной и рабочей технической документации ОПД
ПКС-2 Способен к участию в разработке проектной и рабочей технической документации ОПД; оформлении законченных проектно-конструкторских работ	ПКС-2.2 Участвует в оформлении законченных проектно-конструкторских работ	знает нормативно-технические документы, определяющие требования к оформлению законченных проектно-конструкторских работ умеет оформлять графическую часть проектно-конструкторских работ владеет навыками навыками подготовки к оформлению графической части проектно-конструкторских работ
ПКС-3 Способен к проверке соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПКС-3.1 Демонстрирует знание нормативных документов по ОПД	знает нормативные документы по ОПД умеет анализировать информацию, полученную из нормативных документов по ОПД владеет навыками навыками работы с нормативной документацией по ОПД
ПКС-3 Способен к проверке соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПКС-3.2 Участвует в проверке соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	знает нормативно-техническую документацию ОПД умеет сравнивать разрабатываемые проекты и техническую документацию с нормативными документами владеет навыками навыками сопоставления полученных результатов с нормативной документацией

ПКС-4 Способен к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	ПКС-4.1 Демонстрирует знание нормативов по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	знает нормативную документацию по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений умеет анализировать нормативную документацию по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений владеет навыками навыками использования нормативов по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений
ПКС-4 Способен к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	ПКС-4.2 Участвует в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	знает нормативы по проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений владеет навыками навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.10.03 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Компьютерная графика	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

Компьютерная графика

- иметь навыки выполнения графической части проектной документации здания с использованием ПО AutoCAD.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Отопление	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
2	Вентиляция	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
3	Газоснабжение	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2

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	
			4	5
Контактная работа	160		64	96
Лекционные занятия (Лек)	16	0		16
Лабораторные занятия (Лаб)	144	0	64	80
Иная контактная работа, в том числе:	0,6		0,1	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))	0,35		0,1	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	0,25			0,25
Часы на контроль	26,75		0	26,75
Самостоятельная работа (СР)	135,65		79,9	55,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)				
часы:	324		144	180
зачетные единицы:	9		4	5

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. Построение архитектурной модели здания в Autodesk Revit										
1.1.	Интерфейс пользователя Autodesk Revit	4					2	7,9	9,9		
1.2.	Настройка планов в Autodesk Revit	4					4	6	10	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.3.	Построение архитектурной модели здания в Revit.	4					12	12	24	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	
1.4.	Создание архитектурных семейств	4					6	6	12	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	

1.5.	Оформление чертежей раздела АР	4					2		4	6	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
2.	2 раздел. Импорт архитектурной модели в Revit Мер										
2.1.	Импорт архитектурной модели в Revit Мер	4					4		2	6	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
2.2.	Пространства и зоны ОВК	4					4		6	10	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
2.3.	Создание и редактирование спецификаций	4					6		6	12	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5
3.	3 раздел. Проектирование систем отопления и вентиляции с использованием программного комплекса Revit										
3.1.	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit	4					10		10	20	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
3.2.	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit	4					8		12	20	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
3.3.	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit	4					6		8	14	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
4.	4 раздел. Проектирование в программном комплексе liNear										
4.1.	Импорт архитектурной модели в Revit Мер	5	2				2		4	8	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
4.2.	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	5	6				22		20	48	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4

7.1.	Экзамен	5								27	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
8.	8 раздел. Иная контактная работа										
8.1.	Аттестация	4								0,1	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
12	Импорт архитектурной модели в Revit Мер	Специфика работы в программном комплексе liNear Жизненный цикл здания. Жизненный цикл систем ТГВ. Модули программном комплексе liNear. Назначение и возможности модулей
13	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Расчет потерь теплоты здания. Классификация отопительных приборов. Требования к ним. Подбор отопительных приборов.
13	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	Проектирование систем отопления Классификация систем водяного отопления. Конструирование систем водяного отопления. Запорно-регулирующая арматура. Гидравлический расчет
16	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе liNear	Проектирование систем горячего водоснабжения Классификация систем горячего водоснабжения. Конструирование систем ГВС. Расчет систем ГВС.
17	Проектирование в программном комплексе Auditor OZC	Специфика работы в программном комплексе SANKOM Модули программного комплекса SANKOM. Назначение и возможности модулей.
18	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set Создание систем отопления в программном комплексе Auditor Set. Расчет систем. Анализ ошибок и способы их устранения.

5.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Интерфейс пользователя Autodesk Revit	Интерфейс пользователя Autodesk Revit Общие сведения о программе Revit. Разбор, что такое проект,

		шаблон, семейства. Лента. Окно свойств, окно диспетчера проекта.
2	Настройка планов в Autodesk Revit	Настройка планов в Autodesk Revit Архитектурный шаблон Revit. Настройка параметров. Создание осей и уровней. Редактирование осей и уровней. Нанесение размеров. Работа с размерами. Задание географического положения объекта. Ориентация здания по сторонам света.
3	Построение архитектурной модели здания в Revit.	Построение архитектурной модели Создание строительных конструкций здания: стен, полов, крыши, балок, колонн. Способы создания. Редактирование существующих строительных конструкций. Создание новых строительных конструкций (однослойных и многослойных). Задание свойств конструкций. Знакомство с библиотекой семейств. Нанесение окон, дверей, перекрытий, подвесных потолков. Расстановка мебели. Создание помещений. Создание марки помещения. Создание спецификации. Корректировка спецификации. Экспликация помещений. Создание топо-поверхности. Проектирование местности.
4	Создание архитектурных семейств	Создание архитектурных семейств Создание семейств на основе библиотечных. Создание объемных форм. Задание свойств. Задание параметров. Типоразмеры семейства. Загрузка семейства в проект.
5	Оформление чертежей раздела АР	Оформление чертежей раздела АР Загрузка листов в проект. Размещение видов на листах. Корректировка видов. Выполнение надписей. Заполнение основной надписи.
6	Импорт архитектурной модели в Revit Мер	Импорт архитектурной модели в Revit Мер Программные комплексы для проектирования систем ТГВ. Шаблоны Revit МЕР для проектирования инженерных систем. Настройка шаблона. Загрузка архитектурного файла. Назначение границ пространств. Закрепление положения загруженной модели. Совмещение координат с архитектурным проектом. Копирование-мониторинг осей. Копирование-мониторинг 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.
7	Пространства и зоны ОВК	Пространства и зоны ОВК Понятие пространств. Размещение в пространств (вручную и автоматически). Создание марки пространства. Редактирование пространств. Инженерные параметры пространств. Расчет объемов пространств. Понятие зоны ОВК. Создание зон ОВК. Добавление пространств в зоны. Переименование зон. Задание инженерных параметров зон. Зоны в аналитической модели. Добавление цветовой схемы (легенды). Редактирование цветовой схемы (легенды). Аналитическая модель здания. Расчет отопительных и холодильных нагрузок. Отчет о нагрузках. Исправление ошибок в аналитической модели здания.

8	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.
9	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit Классификация систем вентиляции. Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздуховодов. Определение расчетных воздухообменов. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем вентиляции вручную. Параметры систем. Конструирование систем вентиляции (ручное). Автокомпоновка. Расчет размеров воздуховодов. Изоляция воздуховодов. Размещение арматуры. Создание и редактирование легенд. Анализ систем вентиляции. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
10	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit Классификация систем отопления. Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем отопления. Параметры систем. Конструирование систем отопления (ручное). Автокомпоновка. Расчет трубопроводов. Изоляция трубопроводов. Размещение арматуры. Создание легенд. Анализ систем отопления. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
11	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit Работа с аннотациями. Создание семейств на основе стандартных семейств из библиотеки. Создание объемных форм. Задание параметров. Типоразмеры семейства. Условно-графическое обозначение элементов систем. Загрузка семейства в проект. Создание семейства воздухораспределителя. Создание семейства отопительного прибора
12	Импорт архитектурной модели в Revit Mer	Импорт архитектурной модели Загрузка архитектурного файла. Назначение границ пространств. Закрепление положения загруженной модели. Совмещение координат с архитектурным проектом. Копирование-мониторинг осей. Копирование-мониторинг 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.
13	Проектирование систем отопления с	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING)

	использованием программного комплекса liNear	Импорт в расчетный модуль Building. Корректировка теплотехнических свойств ограждающих конструкций в модуле Building. Расчет потерь теплоты. Выбор отопительных приборов. Расчет. Автоматическая расстановка отопительных приборов в модели здания.
13	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	Конструирование систем отопления в программном комплексе liNear Конструирование горизонтальной СВО. Конструирование вертикальной СВО. Трассировка трубопроводов. Присоединение трубопроводов к отопительным приборам. Установка арматуры на подводках к отопительным приборам, на поэтажный коллекторный модуль, на стояки и магистрали.
13	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	Гидравлический расчет в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING) Гидравлический расчет и балансировка систем отопления в модуле Analyse Heating. Инструменты автоматической и ассоциативной маркировки. Экспорт результатов расчета, создания спецификации. Возможности визуализации. Обмен данными между информационными моделями.
14	Создание спецификаций	Создание спецификации Разделы и подразделы спецификации. Группы элементов систем и материалов. Создание спецификации в соответствии с нормативными документами. Спецификация систем отопления.
15	Оформление проектной документации	Оформление проектной документации Оформление чертежей систем отопления, спецификаций, результатов расчета
16	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе liNear	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе liNear Создание раздела горячего водоснабжения в диспетчере проектов. Копирование планов этажей. Расстановка приборов на планах этажей. Трассировка трубопроводов. Присоединение приборов. Размещение арматуры. Расчет системы горячего водоснабжения.
17	Проектирование в программном комплексе Auditor OZC	Общие данные проекта Состав общих данных проекта. Заполнение вкладок
17	Проектирование в программном комплексе Auditor OZC	Архитектурная модель здания Использование строительной подосновы (подложки) различных форматов. Создание строительных конструкций, задание их свойств. Построение архитектурной модели. Создание зон и назначение их параметров.
17	Проектирование в программном комплексе Auditor OZC	Потери теплоты здания Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Варианты расчета. Расчет потерь теплоты помещений и здания.
18	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set	Заполнение общих данных проекта Импорт строительных подоснов из программного комплекса Auditor OZC. Задание климатических данных проекта, высоты здания.

		Внесение в проект отопительных приборов, необходимой арматуры и трубопроводов.
18	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set	Проектирование системы отопления Размещение отопительных приборов в проекте. Трассировка трубопроводов. Установка запорно-регулирующей арматуры. Балансировка системы отопления. Выполнение расчета системы отопления
18	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set	Оформление результатов расчета Выгрузка из программы результатов расчета и оформление чертежей
19	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor Set	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor Set Трассировка и расчет систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor Set.
19	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor Set	Оформление чертежей Импортировать чертежи из Audytor Set в Autocad. Оформить на листе формата A1.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Интерфейс пользователя Autodesk Revit	Интерфейс пользователя Autodesk Revit Ознакомиться с интерфейсом пользователя. Настройка интерфейса. Создание проекта. Шаблоны программы
2	Настройка планов в Autodesk Revit	Настройка планов в Autodesk Revit В архитектурном шаблоне настроить необходимые параметры, нанести оси и уровни. Проставить размеры между осями. Задать местоположение здания.
3	Построение архитектурной модели здания в Revit.	Построение архитектурной модели Построить архитектурную модель общественного здания в Autodesk Revit.
4	Создание архитектурных семейств	Создание архитектурных семейств Создание семейства мебели
5	Оформление чертежей раздела АР	Оформление чертежей раздела АР Выполнить оформление чертежей раздела АР
6	Импорт архитектурной модели в Revit Мер	Импорт архитектурной модели в Revit Мер Выполнить импорт архитектурной модели в соответствии с учебным пособием "Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции. Вентиляция на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP"
7	Пространства и зоны ОВК	Пространства и зоны ОВК Выполнить раздел курсового проекта "Пространства и зоны ОВК" в соответствии с учебным пособием "Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции. Вентиляция на основе BIM- модели в Autodesk Revit MEP"
8	Создание и редактирование	Создание и редактирование спецификаций

	спецификаций	Создать поэтажную экспликацию помещений в соответствии с требованиями нормативных документов для информационной модели здания в рамках курсового проектирования
9	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit Проектирование приточной общеобменной системы вентиляции общественного здания с использованием программного комплекса Revit MEP. Проектирование естественной вытяжной системы вентиляции санузлов общественного здания с использованием программного комплекса Revit MEP.
10	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit Проектирование системы отопления общественного здания с использованием программного комплекса Revit MEP
11	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit Создание семейства воздухораспределителя. Создание семейства отопительного прибора.
12	Импорт архитектурной модели в Revit Мер	Импорт архитектурной модели Выполнить раздел курсового проекта "Импорт архитектурной модели" в соответствии с учебным пособием "Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции.
13	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING) Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (раздел курсового проекта)
13	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	Конструирование систем отопления в программном комплексе liNear Выполнить конструирование системы отопления в программном комплексе liNear (раздел курсового проекта)
13	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	Гидравлический расчет в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING) Выполнить гидравлический расчет системы отопления (раздел курсового проекта).
14	Создание спецификаций	Создание спецификации Создание спецификации системы отопления
15	Оформление проектной документации	Оформление проектной документации Оформление чертежей систем отопления (планы, схемы), спецификаций, результатов расчета
16	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе liNear	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе liNear Выполнить проект систем горячего водоснабжения
17	Проектирование в	Общие данные проекта

	программном комплексе Auditor OZC	Заполнить общие данные проекта.
17	Проектирование в программном комплексе Auditor OZC	Архитектурная модель здания Задать ограждающие конструкции. Подгрузить архитектурную модель и обвести ограждения. Расставить зоны и задать им необходимые параметры.
17	Проектирование в программном комплексе Auditor OZC	Потери теплоты здания Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Варианты расчета. Расчет потерь теплоты помещений и здания.
18	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set	Заполнение общих данных проекта Заполнить раздел "Общие данные" и импортировать строительные подосновы из программного комплекса Auditor OZC
18	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set	Проектирование системы отопления Выполнить проект системы отопления в программном комплексе Auditor Set
18	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set	Оформление результатов расчета Выгрузить результаты расчетов из программы и оформить чертежи на формате A1
19	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor Set	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor Set Расставить оборудование в программном комплексе Audytor Set. Расставить запорно-регулирующую арматуру. Выполнить расчет системы горячего водоснабжения.
19	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor Set	Оформление чертежей Оформление чертежей

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	Интерфейс пользователя Autodesk Revit		Практические задания
2	Настройка планов в Autodesk Revit	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания
3	Построение архитектурной модели здания в Revit.	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания
4	Создание архитектурных семейств	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания
5	Оформление чертежей раздела АР	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Практические задания
6	Импорт архитектурной модели в Revit Мер	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания
7	Пространства и зоны ОВК	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания
8	Создание и редактирование	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5	Практические задания

	спецификаций		
9	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Практические задания
10	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Практические задания
11	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания
12	Импорт архитектурной модели в Revit Merp	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта.
13	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса liNear	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта.
14	Создание спецификаций	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
15	Оформление проектной документации	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
16	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе liNear	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
17	Проектирование в программном комплексе Auditor OZC	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
18	Проектирование систем отопления в программном комплексе Auditor Set	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
19	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Auditor Set	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта

			проекта
20	Иная контактная работа	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Защита курсового проекта
21	Экзамен	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Тесты. Теоретические вопросы. Практические задания
22	Аттестация	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1	

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 ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4 размещен по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259>).

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

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

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4 размещены в по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259>)

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

1. Импорт архитектурной модели. Загрузка архитектурного файла. Назначение границ пространств. Закрепление положения загруженной модели. Совмещение координат с архитектурным проектом.
2. Копирование-мониторинг осей. Копирование-мониторинг уровней. Создание планов по 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. Создание зон ОВК. Добавление пространств в зоны. Переименование зон.
10. Создание зон ОВК. Задание инженерных параметров зон. Зоны в аналитической модели.
11. Размещение в проекте пространств. Добавление цветовой схемы (легенды). Редактирование цветовой схемы (легенды).
12. Создание спецификаций. Создание экспликации помещений в соответствии с нормативными документами.
13. Редактирование спецификаций. Поэтажные спецификаций.
14. Создание спецификации систем ОВК.
15. Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздухопроводов.
16. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств.

- 17.Создание систем вентиляции вручную. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем.
- 18.Автокомпоновка систем вентиляции. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем.
- 19.Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем вентиляции. Размещение арматуры.
- 20.Создание и редактирование легенд воздуховодов.
- 21.Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов.
- 22.Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств.
- 23.Создание систем отопления. Параметры систем. Автотрассировка трубопроводов.
- 24.Расчет трубопроводов систем отопления. Размещение арматуры, насосного оборудования. Маркировка элементов систем.
- 25.Создание листов. Размещение вида на листе. Управление видом.
26. Надписи на листах. Нанесение маркировок элементов систем. Нанесение разрывов на схемах инженерных систем.
27. Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.

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

Тема курсового проекта "Проектирование систем отопления и вентиляции общественного здания".

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»		

	<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 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>
<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
<u>Основная литература</u>		
1	В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, А.Ф. Смирнов, И.И. Суханова, Отопление: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования, М.: Издательский центр «Академия», 2010	ЭБС
2	В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, В.В. Дерюгин, Вентиляция: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений – М.: Издательский центр «Академия», М.: Издательский центр «Академия», 2011	ЭБС
3	Талапов В. В., Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий, М.: ДМК Пресс, 2011	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Сканави А.Н., Махов Л.М., Отопление, Москва: АСВ, 2008	ЭБС
1	Суханова И. И., Суханов К. О., Проектирование систем теплогоснабжения и вентиляции. Вентиляция на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP, Санкт-Петербург, 2018	ЭБС

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Курс «Проектирование систем теплогоснабжения и вентиляции»	http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259
Учебный курс по Revit	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/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
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 Revit 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Auditor OZC версия 6.9	Бесплатно от производителя SANKOM, письмо № SPB/RU/09/2018 от 29.09.18г
Auditor SET версия 7.1	Бесплатно от производителя SANKOM, письмо № SPB/RU/09/2018 от 29.09.18г

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. 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 стройматериалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ- 01М
25. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.

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