



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)

Основы теплогазоснабжения и вентиляции

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 владение основами технической термодинамики и теплопередачи, представление о тепловлажностном и воздушном режимах зданий, о методах и средствах их обеспечения, об основах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения и газоснабжения зданий.

Задачами освоения дисциплины являются ознакомление с методами и средствами обеспечения тепловлажностным и воздушным режимами зданий, обучение принципам проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения и газоснабжения зданий.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.4 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	знает правила оформления проектно-сметной документации умеет читать проектно-сметную документацию владеет навыками представления информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	знает Методики по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование умеет Выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование владеет навыками Методиками проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.10 Определение основных параметров инженерных систем здания</p>	<p>знает рабочие параметры инженерных систем здания. Рабочие параметры теплоносителя: Максимальная температура и наибольшее возможное давление воды в подающем трубопроводе с учетом работы насосных станций</p> <p>умеет определять основные параметры инженерных систем здания, пользоваться нормативной и технической документацией</p> <p>владеет навыками определения основных параметров инженерных систем</p>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p>	<p>знает типовые методики расчета режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p> <p>умеет пользоваться типовыми методиками расчета режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p> <p>владеет навыками расчета режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p>

<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.15 Определение базовых параметров теплового режима здания</p>	<p>знает базовые параметры теплового режима здания умеет определять базовые параметры теплового режима здания владеет навыками определения базовых параметров теплового режима здания</p>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем</p>	<p>знает Элементы проектируемых систем жизнеобеспечения умеет Выбирать исходные данные для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения, использовать на практике полученные теоретические знания владеет навыками методиками анализа исходных данных для проектирования инженерных систем и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>

<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p>	<p>знает Типовые методики расчета и технологии производства работ умеет Использовать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями владеет навыками основными профессиональными навыками по направлению подготовки, типовыми методиками расчета проектирования технологического оборудования</p>
<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.13 Представление и защита результатов проектирования системы водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>знает правила оформления технической документации умеет представить и защитить результаты проектирования систем теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции владеет навыками обработки и анализа информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>
<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>знает нормативно-техническую и нормативно-методическую документацию умеет выбирать нормативно-техническую и нормативно-методическую документацию владеет навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции</p>

<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.3 Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) и их адаптация в соответствии с техническим заданием</p>	<p>знает типовые технические (технологические) решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции умеет выбирать аналоги и типовые технические (технологические) решения отдельных элементов и узлов системы (сооружения) теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции владеет навыками выбора аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов систем теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием</p>
<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.4 Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>знает компоновочные решения системы теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции умеет выбирать компоновочные решения системы теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции владеет навыками проектирования систем</p>
<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.8 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>знает правила оформления графической части проектной и рабочей документации систем теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции умеет оформлять графическую часть проектной и рабочей документации систем теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции владеет навыками оформления графической части проектной и рабочей документации систем</p>
<p>ПКО-3 Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-3.1 Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания</p>	<p>знает теплотехнические показатели теплозащитной оболочки здания умеет осуществлять расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания по типовым методикам владеет навыками расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания</p>

ПКО-3 выполнять проектных систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Способность обоснование решений	ПКО-3.12 Представление и защита результатов обоснования проектных решений системы водоснабжения (водоотведения, тепłosнабжения, газоснабжения, вентиляции)	знает способы представления и защиты результатов обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции умеет представлять и защищать результаты обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции владеет навыками представления и защиты результатов обоснования проектных решений систем тепłosнабжения, газоснабжения, вентиляции
ПКО-3 выполнять проектных систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Способность обоснование решений	ПКО-3.4 Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы тепłosнабжения (газоснабжения)	знает методики расчета теплотехнических и гидравлических параметров систем тепłosнабжения, газоснабжения умеет выполнять расчет теплотехнических и гидравлических параметров систем тепłosнабжения, газоснабжения владеет навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров систем тепłosнабжения, газоснабжения
ПКО-3 выполнять проектных систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Способность обоснование решений	ПКО-3.5 Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха	знает аэродинамические параметры системы вентиляции умеет осуществлять расчет аэродинамических параметров системы вентиляции владеет навыками расчета аэродинамических параметров системы вентиляции

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.16.02 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК - 1.5, ОПК-1.7, ОПК-3.2
2	Строительная теплофизика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК - 1.5, ОПК-3.1, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-4.2, ОПК-6.1, ОПК-6.15, ПКО- 3.1
3	Строительные материалы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.8, ОПК - 3.9
4	Инженерная графика	ОПК-1.9, ОПК-2.4, ОПК-6.6
5	Компьютерная графика	ОПК-1.9, ОПК-2.4, ОПК-6.6

Механика жидкости и газа:
Гидравлический расчет

Строительная теплофизика:
Теплообмен в помещении.
Теплопроводность и влажностный режим ограждения.
Теплопередача через ограждения.

Воздушный режим здания и учет воздухопроницаемости в процессе теплопередачи через ограждения.

Тепловые режимы помещения.

Строительные материалы:
Теплофизические свойства строительных материалов.

Инженерная графика:
Построение аксонометрических проекций.

Компьютерная графика:
Умение работать в AutoCAD, Revit.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основы обеспечения микроклимата зданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК - 1.5, ОПК-6.14, ОПК-6.15
2	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
3	Вентиляция	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6
4	Газоснабжение	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6
5	Отопление	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6
6	Монтаж и эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6
7	Проектирование систем теплогазоснабжения	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
8	Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4
9	Кондиционирование воздуха	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6, ПКС-2.1, ПКС-2.2

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
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	1,25		1,25
Часы на контроль	34,75		34,75
Самостоятельная работа (СР)	58,75		58,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	144		144
зачетные единицы:	4		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. Системы теплоснабжения и отопления										
1.1.	Системы теплоснабжения и отопления	4	1					5	6	ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ПКО-2.3, ПКО-3.1, ПКО-3.4, ПКО-3.5, ПКО-3.12	

4.1.	Экзамен	4										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
------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Системы теплоснабжения и отопления	Системы теплоснабжения и отопления Тепловые сети и системы теплоснабжения Общие сведения и основные понятия. Теплоносители, применяемые в теплоснабжении. Классификация систем теплоснабжения. Системы теплоснабжения. Водяные открытые системы теплоснабжения. Водяные закрытые системы теплоснабжения. Сравнительный анализ водяных систем теплоснабжения. Конструктивные элементы тепловых сетей. Трасса и способы прокладки тепловых сетей
2	Тепловые пункты	Тепловые пункты Тепловые пункты Общие требования. Схемные технологические решения тепловых пунктов. Выбор схемы присоединения системы водяного отопления к тепловым сетям. Оборудование тепловых пунктов.
3	Отопление	Отопление Отопление Назначение и характеристика систем отопления. Классификация систем отопления. Теплоносители в системах отопления. Основные виды систем отопления. Классификация и требования к системам водяного отопления. Выбор и конструирование системы отопления. Выбор и размещение отопительных приборов и элементов системы отопления в помещениях здания. Классификация отопительных приборов. Расчет отопительных приборов. Способы присоединений различного типа отопительных приборов к трубопроводам системы отопления и устройства для регулирования теплоотдачи отопительного прибора. Конструирование и некоторые положения по выполнению чертежей систем отопления. Гидравлический расчет системы отопления.
4	Вентиляция	Вентиляция Вентиляция Определение и основные задачи вентиляции. Классификация систем вентиляции. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция.

		<p>Потоки воздуха в здании. Тепломассообмен человека с окружающей средой. Физиологические аспекты воздушного комфорта в помещении. Основные виды выделяющихся вредностей. Параметры микроклимата при вентиляции помещений. Параметры наружного воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха. Расход приточного воздуха для систем вентиляции. Температура приточного воздуха при наличии избытков теплоты в помещении. Температура удаляемого воздуха. Общая характеристика оборудования. Приточная установка. Вытяжная установка. Приточно-вытяжная установка. Краткая характеристика основных технологических секций установок обработки воздуха. Секции приемные, приемно-смесительные и смесительные. Воздушные фильтры. Воздухогреватели. Воздухоохладители. Теплоутилизаторы. Оборудование для увлажнения воздуха. Оборудование для осушки воздуха. Вентиляторы. Аэродинамический расчет системы вентиляции.</p>
5	Кондиционирование	<p>Кондиционирование Кондиционирование Основная классификация систем кондиционирования воздуха. Оборудование центрально-местных СКВ. Вентиляторные доводчики. Эжекционные кондиционеры- доводчики. Оборудование местных СКВ. Местные неавтономные кондиционеры. Местные автономные кондиционеры. Способы охлаждения воздуха в системах кондиционирования. Системы холодоснабжения. Источники холода.</p>

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Отопление	<p>Отопление Отопление Теплотехнический расчет наружных ограждений Расчет тепловых потерь Конструирование системы отопления жилого здания Расчет отопительных приборов Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления</p>
4	Вентиляция	<p>Вентиляция Вентиляция Конструирование системы вентиляции жилого здания Определение расчетного воздухообмена и аэродинамический расчет воздухопроводов</p>

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
3	Отопление	Отопление
4	Вентиляция	<p>Вентиляция Вентиляция Конструирование системы вентиляции жилого здания Определение расчетного воздухообмена и аэродинамический расчет</p>

		воздуховодов
--	--	--------------

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Системы теплоснабжения и отопления	Системы теплоснабжения и отопления Проектирование систем отопления.
2	Тепловые пункты	Тепловые пункты Тестирование.
3	Отопление	
4	Вентиляция	Вентиляция Вентиляция Конструирование системы вентиляции жилого здания Определение расчетного воздухообмена и аэродинамический расчет воздуховодов
5	Кондиционирование	Кондиционирование Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации. Тесты.

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий. В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к выполнению контрольных работ;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением контрольных работ по темам дисциплины согласно РПД. Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям. При подготовке к практическим и лабораторным 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;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ;
- подготовить отчеты по выполненным лабораторным работам;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – письменная.

Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, 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	Системы теплоснабжения и отопления	ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК- 6.2, ОПК-6.10, ОПК-6.14, ОПК- 6.15, ПКО-2.3, ПКО- 3.1, ПКО-3.4, ПКО-3.5, ПКО - 3.12	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации. Тесты.
2	Тепловые пункты	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,	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной

		ПКО-3.12	аттестации. Тесты.
3	Отопление	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	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации. Тесты.
4	Вентиляция	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-2.8, ПКО-2.13, ПКО-3.5, ОПК-4.4, ПКО-2.4, ПКО-3.1, ПКО-3.4, ПКО- 3.12	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации. Тесты.
5	Кондиционирование	ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК- 6.2, ОПК-6.10, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ПКО-2.2, ПКО- 2.3, ПКО-2.8, ПКО-2.13, ОПК-6.4, ПКО-3.5	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации. Тесты.
6	Курсовая работа	ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК- 6.2, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.8	Собеседование по курсовой работе.
7	Экзамен	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	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации. Тесты.

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

Задание на курсовую работу (для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ОПК-6.14, ОПК-6.15, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.8)

Задания на курсовую работу размещено по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=128> // кафедра ТГВ /дисциплина Теплогазоснабжение и вентиляция)

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1. Принципиальная схема централизованной системы теплоснабжения.
2. Принципиальная схема теплоэлектроцентрали.
3. Назначение и классификация котельных.
4. Принципиальная схема угольной производственно-отопительной котельной.
5. Принципиальная тепловая схема производственно-отопительной газомазутной котельной.
6. Теплоносители, применяемые в теплоснабжении.
7. Классификация систем теплоснабжения.
8. Подключение систем отопления к водяным тепловым сетям.
9. Подключение систем горячего водоснабжения к водяным сетям.
10. Конструктивные элементы тепловых сетей.
11. Трасса и способы прокладки тепловых сетей.
12. Классификация тепловых пунктов и общие требования к ним.
13. Схемные технологические решения тепловых пунктов.
14. Назначение и характеристика систем отопления.
15. Классификация систем отопления.
16. Теплоносители в системах отопления.

17. Основные виды систем отопления.
18. Классификация и требования к системам водяного отопления.
19. Выбор и конструирование системы отопления.
20. Выбор и размещение отопительных приборов и элементов системы отопления в помещениях здания.
21. Способы присоединений различного типа отопительных приборов к трубопроводам системы отопления и устройства для регулирования теплоотдачи отопительного прибора.
22. Выбор схемы присоединения системы водяного отопления к тепловым сетям.
23. Классификация отопительных приборов.
24. Характеристика отдельных типов отопительных приборов.
25. Определение и основные задачи вентиляции.
26. Классификация систем вентиляции.
27. Естественная вентиляция.
28. Механическая вентиляция.
29. Потоки воздуха в здании.
30. Тепломассообмен человека с окружающей средой.
31. Основные виды выделяющихся вредностей.
32. Параметры внутреннего воздуха.
33. Параметры наружного воздуха.
34. Определение расхода приточного и вытяжного воздуха.
35. Оборудование центральных систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Общая характеристика оборудования.
36. Характеристика основных технологических секций установок обработки воздуха.
37. Системы кондиционирования воздуха и типы применяемых в них кондиционеров.
38. Оборудование центрально-местных СКВ.
39. Оборудование местных СКВ.
40. Системы холодоснабжения.
41. Источники холода.
42. Характеристика горючих газов.
43. Система газоснабжения города природным газом.
44. Пункты редуцирования газа.
45. Газорегуляторные пункты.
46. Газорегуляторные установки.
47. Шкафные регуляторные пункты.
48. Устройство систем газоснабжения зданий.
49. Устройство подземных газопроводов.
50. Система газоснабжения сжиженным газом.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Тестовые задания

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ОПК- 6.14, ОПК- 6.15, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.8, ПКО-2.13)

Тестовые задания размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=128> // кафедра ТГВ /дисциплина Теплогазоснабжение и вентиляция)

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

Отопление и вентиляция жилого 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 в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 40 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

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

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Свистунов В. М., Пушняков Н. К., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства, СПб.: Политехника, 2001	ЭБС
2	Хлистун Ю. В., Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015	http://www.iprbookshop.ru/30242.html
3	Свистунов В. М., Пушняков Н. К., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства, СПб.: Политехника, 2007	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		

1	Гусев В. М., Корнеева Э. Г., Дерюгин В. В, Кононов А. И., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, Л., 1978	ЭБС
1	В.Ф. Васильев, Ю.В. Иванова, И.И. Суханова , Отопление и вентиляция жилого здания: учеб. пособие , СПбГАСУ,	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
Теплогазоснабжение и вентиляция	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=128

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г 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.
Microsoft Project 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

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.

25. Учебная лаборатория Теплогазоснабжения и вентиляции:
2-я Красноармейская ул. Ауд: 137, 341, 427

Наклонный микроманометр ММН-2400(5)-1.0;
Наклонный микроманометр ММН;
Компенсационный микроманометр «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
--	--

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