



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вентиляция

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

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

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

- овладение студентами теоретическими и методическими знаниями для расчета, проектирования и функционирования систем вентиляции зданий;
- освоение современных методик расчета отдельных элементов систем вентиляции зданий.

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение методических основ проектирования и функционирования систем вентиляции зданий;
- изучение принципов проектирования и функционирования современных систем вентиляции 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
ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-3.1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	<b>знает</b> методики оценки соответствия систем теплогазоснабжения и вентиляции требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности <b>умеет</b> проводить оценку соответствия систем теплогазоснабжения и вентиляции требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности <b>владеет</b> способностью проводить оценку соответствия систем теплогазоснабжения и вентиляции требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности
ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-3.2 Проводит оценку соответствия инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	<b>знает</b> способы проведения работ по эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции <b>умеет</b> обеспечивать проведение работ по эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции <b>владеет</b> способностью обеспечения проведения работ по эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции

<p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p>ПК-3.3 Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p><b>знает</b> как осуществить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем вентиляции зданий</p> <p><b>умеет</b> производить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем вентиляции зданий</p> <p><b>владеет</b> методами технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем вентиляции зданий</p>
<p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p>ПК-3.4 Производит инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p><b>знает</b> как производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы систем вентиляции зданий</p> <p><b>умеет</b> производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы систем вентиляции зданий</p> <p><b>владеет</b> методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы систем вентиляции зданий</p>
<p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p>ПК-3.5 Устанавливает возможные причины отказов и аварийных ситуаций в инженерных системах жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p><b>знает</b> основные причины отказов и аварийных ситуаций на системах вентиляции зданий</p> <p><b>умеет</b> устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах вентиляции зданий</p> <p><b>владеет</b> методами установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах вентиляции зданий</p>
<p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p>ПК-3.6 Осуществляет выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p><b>знает</b> основные способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем вентиляции зданий</p> <p><b>умеет</b> выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем вентиляции зданий</p> <p><b>владеет</b> основными способами проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем вентиляции зданий</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.07 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основы обеспечения микроклимата зданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-6.13, ОПК-6.14
2	Проектирование инженерных систем	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.7, 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	Тепломассообмен	ПК-1.3
4	Основы теплогазоснабжения и вентиляции	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.9, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ОПК-4.2
5	Техническая термодинамика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5
6	Основы архитектурно-строительных конструкций	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.11
7	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-6.14
8	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.11, УК-1.1
9	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-3.2

Основы обеспечения микроклимата зданий

Знать: определение параметров внутреннего воздуха, влияние струйных течений на формирование воздушного режима в помещениях.

Проектирование инженерных систем

Знать: основы гидравлических расчетов.

Тепломассообмен

Знать: основы расчета тепломассообменных процессов в помещениях и тепломассообменных аппаратах.

Основы теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь: осуществлять выбор принципиальных вариантов устройства систем вентиляции.

Техническая термодинамика

Владеть: построение термодинамических процессов.

Основы архитектурно-строительных конструкций

Знать: особенности создания архитектурно-строительных чертежей.

Строительная теплофизика

Знать: теплофизические характеристики строительных материалов

Физика

Знать: основы физических процессов для систем вентиляции.

Механика жидкости и газа

Знать: основы механики жидкости и газа

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--

1	Монтаж и эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6
2	Проектная практика	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.9, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-8.3, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5
3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-1.10, ОПК-1.11, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ОПК-6.16, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

**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
			6

<b>Контактная работа</b>	112		112
Лекционные занятия (Лек)	48	0	48
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16	16
Практические занятия (Пр)	48	48	48
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	26,75		26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	75,75		75,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	216		216
<b>зачетные единицы:</b>	6		6

## 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. Основные задачи и классификация систем вентиляции										
1.1.	Определение и основные задачи вентиляции	6	2					1	3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	
1.2.	Расчетные условия наружной и внутренней среды для проектирования вентиляции.	6	2		2	2		2	6	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	
2.	2 раздел. Свойства влажного воздуха и процессы изменения его состояния										
2.1.	Общие сведения о влажном воздухе	6	2		2	2		2	6	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	





14.1	Противодымная вентиляция	6	6		6	6			6	18	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6
15.	15 раздел. Иная контактная работа										
15.1	Иная контактная работа	6								1,25	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6
16.	16 раздел. Контроль										
16.1	Экзамен	6								27	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Определение и основные задачи вентиляции	Определение и основные задачи вентиляции. Классификация систем вентиляции. Определение и основные задачи вентиляции. Классификация систем вентиляции. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция. Потоки воздуха в здании.
2	Расчетные условия наружной и внутренней среды для проектирования вентиляции.	Расчетные условия наружной и внутренней среды для проектирования вентиляции.
3	Общие сведения о влажном воздухе	Термодинамические параметры влажного воздуха. I-d-диаграмма влажного воздуха. Состав и основные термодинамические параметры влажного воздуха. I-d-диаграмма влажного воздуха.
4	Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха: нагрев, охлаждение, увлажнение, осушение, смешение.
5	Основные вредности и методы их определения	Общие представления о вредных выделениях и их балансах. Выделение теплоты людьми, теплопоступления от оборудования и материалов, от искусственного освещения, за счет солнечной радиации. Тепловой баланс помещений. Влаговыведения в помещениях. Выделения вредных веществ (газы, пары, аэрозоли, пыль). Источники теплопоступлений, влаговыведений и газовой выделений в помещениях различного назначения

6	Определение расчетного воздухообмена	Расход воздуха по избыткам явной теплоты, по избыткам полной теплоты, по избыткам влаги (водяного пара). Расход воздуха по массе выделяющихся вредных или взрывоопасных веществ. Расход воздуха по кратности воздухообмена, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха. Расход воздуха для обеспечения норм взрывопожарной безопасности. Нормативные документы для определения кратности и удельного нормируемого расхода
7	Организация воздухообмена в помещениях	Виды воздушных струй. Неизотермические струи. Настилающиеся струи. Взаимодействие струй. Стесненные струи. Расчетные параметры струй. Выбор и расчет систем воздухораспределения. Конвективные струи. Движение воздуха у всасывающего отверстия. Общие рекомендации по выбору и обоснованию способа организации воздухообмена в помещении. Конструкции приточных и вытяжных устройств
8	Конструирование систем вентиляции	Системы вентиляции общественных зданий. Конструирование систем вентиляции. Трассировка воздуховодов в зданиях. Трассировка воздуховодов в помещениях. Приточные вентиляционные камеры. Элементы узлов воздухозабора. Удаление воздуха в атмосферу. Общие требования. Зонты вентиляционные. Дефлекторы. Факельные выбросы. Воздуховоды. Материалы и конструкции. Сетевые элементы. Аэродинамический расчет воздуховодов. Конструкции элементов систем вентиляции
9	Оборудование систем вентиляции	Приточные и вытяжные вентиляционные установки. Принципиальные схемы центральных систем вентиляции. Построение типоразмерного ряда установок. Блоки и элементы установок. Воздушные клапаны установок. Камеры смешения. Воздушные фильтры установок. Воздухонагреватели. Утилизаторы теплоты удаляемого воздуха. Вентиляторы. Шумоглушители. Гибкие вставки. Воздушные фильтры Классификация и характеристики воздушных фильтров. Конструкции воздушных фильтров. Воздухонагреватели. Вентиляторы. Производители оборудования систем вентиляции
10	Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Звук и шум. Основные характеристики. Шум вентиляционных систем. Пути распространения шума и вибрации. Нормирование шума. Основы акустического расчета вентиляционных систем. Основные методы и средства снижения шума.
11	Местная вытяжная вентиляция.	Местная вытяжная вентиляция. Общие положения. Классификация местных отсосов. Расчет расхода воздуха, удаляемого местными отсосами. Отсосы от укрытий, имеющих рабочие проемы и неплотности. Активированные местные отсосы.
12	Местная приточная вентиляция	Местная приточная вентиляция Общие положения. Конструкции и расчет душирующих установок.
13	Воздушные завесы.	Воздушные завесы. Общие положения. Конструкции и расчет воздушных завес.
14	Естественная вентиляция	Естественная вентиляция Аэрация промышленных зданий. Общие положения. Расчет аэрации.

		Естественная вентиляция жилых зданий. Общие положения. Расчет систем естественной вентиляции жилых зданий.
15	Особенности проектирования вентиляции помещений с различными видами вредных выделений.	Особенности проектирования вентиляции помещений с различными видами вредных выделений. Особенности проектирования вентиляции помещений с выделениями взрывоопасных веществ. Особенности проектирования вентиляции помещений с влаговыведениями. Особенности проектирования вентиляции помещений с пылевыведениями.
16	Противодымная вентиляция	Противодымная вентиляция Системы дымоудаления из помещений. Противодымная защита многоэтажного здания. Расчет подпора воздуха в зону безопасности. Расчет параметров воздушных противодымных завес.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Расчетные условия наружной и внутренней среды для проектирования вентиляции.	Определение расчетных условия наружной и внутренней среды для проектирования вентиляции.
3	Общие сведения о влажном воздухе	Определение параметров воздуха с помощью I-d-диаграммы влажного воздуха. Использование i-d диаграммы
4	Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	Построение основных процессов обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха Определение параметров воздуха на I-d-диаграмме. Построение основных процессов обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха на I-d-диаграмме.
5	Основные вредности и методы их определения	Вычисление тепlopоступлений от людей, оборудования и материалов, от искусственного освещения, за счет солнечной радиации. Составление теплового баланса помещений Источники тепlopоступлений, влаговыведений и газовыведений в помещениях различного назначения
6	Определение расчетного воздухообмена	Определение расходов воздуха по избыткам явной и полной теплоты, избыткам влаги (водяного пара) и по массе выделяющихся вредных или взрывоопасных веществ. Определение расхода воздуха по кратности воздухообмена и по нормируемому удельному расходу приточного воздуха. Нормативные документы для определения кратности и удельного нормируемого расхода
7	Организация воздухообмена в помещениях	Выбор и расчет систем воздухораспределения. Подбор воздухораспределителей Конструкции приточных и вытяжных устройств
8	Конструирование систем вентиляции	Расчет зонтов вентиляционные, дефлекторы, факельных выбросов. Расчет элементов воздухозабора. Аэродинамический расчет воздуховодов. Конструкции элементов систем вентиляции
9	Оборудование систем вентиляции	Расчёт и подбор вентиляционного оборудования Производители оборудования систем вентиляции
10	Системы шумоглушения	Акустический расчет вентиляционных систем.

	воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Акустический расчет систем вентиляции. Подбор шумоглушителей.
11	Местная вытяжная вентиляция.	Расчет местных отсосов Расчет зонта. Расчет бортовых отсосов.
12	Местная приточная вентиляция	Расчет воздушного душа. Расчет воздушного душа.
13	Воздушные завесы.	Расчет воздушно-тепловых завес. Расчет шиберной воздушно-тепловой завесы. Расчет смесительной воздушно-тепловой завесы.
14	Естественная вентиляция	Аэрация. Естественная вентиляция жилых зданий Расчет аэрации производственных зданий. Расчет естественной вытяжной вентиляции жилых зданий.
15	Особенности проектирования вентиляции помещений с различными видами вредных выделений.	Особенности проектирования вентиляции помещений с различными видами вредных выделений. Расчет воздухообмена в производственных помещениях. Расчет систем аспирации.
16	Противодымная вентиляция	Противодымная вентиляция Расчет систем противодымной защиты многоэтажного здания. Расчет параметров вентиляторов дымоудаления из коридоров и помещений многоэтажного здания. Расчет параметров вентиляторов подпора в шахту лифта.

### 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
4	Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	Приборы для испытания и наладки систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Определение параметров микроклимата в помещениях  1. Приборы для испытания и наладки систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 2. Определение параметров микроклимата в помещениях
7	Организация воздухообмена в помещениях	Исследование осесимметричной турбулентной изотермической струи. Исследование осесимметричной турбулентной неизотермической струи. Программа подбора воздухораспределителей Конструкции приточных и вытяжных устройств
8	Конструирование систем вентиляции	Определение скорости воздуха по сечению воздухопровода. Распределение давлений в сети воздухопроводов. Потери давления в отдельных элементах сети. Построение аэродинамической характеристики сети воздухопроводов.  Испытание систем вентиляции с определением показателей: производительности по воздуху и аэродинамического сопротивления.

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Определение и основные задачи вентиляции	Определение и основные задачи вентиляции. Классификация систем вентиляции. Изучение материала, подготовка к опросу и тестированию.
2	Расчетные условия наружной и внутренней среды для проектирования вентиляции.	Расчетные условия наружной и внутренней среды для проектирования вентиляции. Изучение материала, подготовка к опросу и тестированию.
3	Общие сведения о влажном воздухе	Термодинамические параметры влажного воздуха. Использование i-d диаграммы. Изучение материала, подготовка к тестированию.
4	Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха Подготовка к опросу, тестам, решению задач.
5	Основные вредности и методы их определения	Источники тепlopоступлений, влаговыделений и газовыделений в помещениях различного назначения Изучение материала, подготовка к опросу и тестированию. Раздел курсового проекта «Тепловой баланс».
6	Определение расчетного воздухообмена	Нормативные документы для определения кратности и удельного нормируемого расхода Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Расчётные воздухообмены и воздушный баланс помещений».
7	Организация воздухообмена в помещениях	Конструкции приточных и вытяжных устройств Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Расчёт воздухораспределения».
8	Конструирование систем вентиляции	Конструкции элементов систем вентиляции Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Конструирование систем вентиляции».
9	Оборудование систем вентиляции	Производители оборудования систем вентиляции Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Расчёт и подбор вентиляционного оборудования».
10	Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Подготовка к опросу, тестированию. Решение задач.
11	Местная вытяжная вентиляция.	Местная вытяжная вентиляция Подготовка к опросу, тестированию.
12	Местная приточная вентиляция	Местная приточная вентиляция Общие положения. Конструкции и расчет душирующих установок
13	Воздушные завесы.	Воздушные завесы. Общие положения. Конструкции и расчет завес.

14	Естественная вентиляция	Естественная вентиляция Подготовка к устному опросу, тестированию.
15	Особенности проектирования вентиляции помещений с различными видами вредных выделений.	Особенности вентиляции помещений с различными видами вредных выделений. Подготовка к опросу, тестированию.
16	Противодымная вентиляция	Противодымная вентиляция. Подготовка к опросу, тестированию.

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

Методические указания по выполнению самостоятельной работы размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4165>)

## 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	Определение и основные задачи вентиляции	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тесты
2	Расчетные условия наружной и внутренней среды для проектирования вентиляции.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тесты, курсовой проект
3	Общие сведения о влажном воздухе	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Тесты, решение задач, курсовой проект
4	Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тесты, решение задач, курсовой проект
5	Основные вредности и методы их определения	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тесты, решение задач, курсовой проект
6	Определение расчетного воздухообмена	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Тесты, решение задач, курсовой проект
7	Организация воздухообмена в помещениях	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Тесты, решение задач, курсовой проект
8	Конструирование систем вентиляции	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Тесты, решение задач, курсовой проект
9	Оборудование систем вентиляции	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Тесты, решение задач, курсовой проект
10	Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тестирование, решение задач.
11	Местная вытяжная вентиляция.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тестирование.
12	Местная приточная вентиляция	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тестирование.
13	Воздушные завесы.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тестирование.
14	Естественная вентиляция	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тестирование.
15	Особенности проектирования вентиляции помещений с различными видами вредных выделений.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тестирование.
16	Противодымная вентиляция	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	Устный опрос, тестирование.
17	Иная контактная работа	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	
18	Экзамен	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Комплект задач для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции ПК- 3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6

Комплект задач размещен по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1685>

Типовые тестовые вопросы.

1. Основными задачами систем вентиляции являются:

- поддержание допустимых для пребывания в помещении человека и выполнения технологических процессов параметров воздуха в помещении;
- защита атмосферного воздуха от загрязнения вредными веществами, содержащимися в вентиляционных выбросах;
- обеспечение воздухообмена в помещении;
- удаление вредностей из помещения.

Отметить наиболее точные ответы.

2. Укажите процессы обработки воздуха в приточных установках:

- очистка;
- нагревание;
- охлаждение;
- увлажнение;
- осушение;
- одоризация;
- ионизация;
- смешение.

3. Сочетание каких параметров приводит к перегреву организма?

- низкая влажность и высокая температура
- высокая влажность и низкая температура
- высокая влажность и высокая температура

4. Указать область I-d диаграммы, в которой водяные пары представляют собой перегретый пар:

- а - рабочая область выше линии 100%;
- б - по линии 100%;
- в - ниже линии 100%;

5. При каком условии осуществляется процесс нагрева воздуха в воздухонагревателе:

- $d = \text{const}$ ;
- $I = \text{const}$ ;
- $p = \text{const}$ ;
- $\varphi = \text{const}$ .

6. Процесс изменения состояния воздуха при поглощении влаги и неизменной энтальпии происходит:

- в поверхностных охладителях;
- в оросительных камерах;
- при подаче пара;
- в сотовых увлажнителях
- в поверхностных нагревателях.

7. При каком условии осуществляется процесс увлажнения воздуха в паровом увлажнителе:

- $t = \text{const}$ ;
- $I = \text{const}$ ;
- $p = \text{const}$ ;
- $d = \text{const}$ ;
- $\varphi = \text{const}$ .

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

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

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Определение и основные задачи вентиляции.
2. Классификация систем вентиляции.
3. Классификация систем естественной вентиляции.
4. Классификация систем механической вентиляции.
5. Потоки воздуха в здании.
6. Расчетные условия наружной среды для проектирования вентиляции.
7. Расчетные условия и внутренней среды для проектирования вентиляции.
8. Состав и основные термодинамические параметры влажного воздуха.
9. I-d-диаграмма влажного воздуха.
10. Определение параметров воздуха на I-d-диаграмме.
11. Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха на I-d-диаграмме: нагрев, охлаждение.
12. Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха на I-d-диаграмме: увлажнение, осушение.
13. Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха на I-d-диаграмме: смешение.
14. Общие представления о вредных выделениях и их балансах. Источники

теплопоступлений, влаговыделений и газовыделений в помещениях различного назначения.

15. Выделение теплоты людьми.
16. Теплопоступления от оборудования и материалов, от искусственного освещения.
17. Теплопоступления за счет солнечной радиации.
18. Тепловой баланс помещений.
19. Влаговыделения в помещениях. Влажностный баланс помещений.
20. Выделения вредных веществ (газы, пары, аэрозоли, пыль).
21. Расход воздуха по избыткам явной теплоты, по избыткам полной теплоты, по избыткам влаги (водяного пара).
22. Расход воздуха по массе выделяющихся вредных или взрывоопасных веществ.
23. Расход воздуха по кратности воздухообмена, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха. Расход воздуха для обеспечения норм взрывопожарной безопасности.
24. Нормативные документы для определения кратности и удельного нормируемого расхода.
25. Виды воздушных струй. Неизотермические струи.
26. Виды воздушных струй. Настилающиеся струи.
27. Взаимодействие струй.
28. Стесненные струи.
29. Расчетные параметры струй.
30. Выбор и расчет систем воздухораспределения.
31. Конвективные струи.
32. Движение воздуха у всасывающего отверстия.
33. Общие рекомендации по выбору и обоснованию способа организации воздухообмена в помещении.
34. Конструкции приточных и вытяжных устройств.
35. Системы вентиляции общественных зданий.
36. Конструирование систем вентиляции. Трассировка воздуховодов в зданиях.
37. Конструирование систем вентиляции. Трассировка воздуховодов в помещениях.
38. Приточные вентиляционные камеры.
39. Элементы узлов воздухозабора.
40. Удаление воздуха в атмосферу. Общие требования.
41. Зонты вентиляционные. Дефлекторы.
42. Факельные выбросы.
43. Воздуховоды. Материалы и конструкции.
44. Воздуховоды. Сетевые элементы.
45. Аэродинамический расчет воздуховодов.
46. Принципиальные схемы центральных систем вентиляции.
47. Приточные и вытяжные вентиляционные установки.
48. Построение типоразмерного ряда установок.
49. Блоки и элементы установок. Воздушные клапаны установок. Камеры смешения.
50. Воздушные фильтры установок.
51. Воздухонагреватели установок.
52. Утилизаторы теплоты удаляемого воздуха.
53. Вентиляторы установок.
54. Шумоглушители установок. Гибкие вставки.
55. Воздушные фильтры. Классификация и характеристики воздушных фильтров.
56. Конструкции воздушных фильтров.
57. Воздухонагреватели.
58. Вентиляторы.
59. Звук и шум. Основные характеристики.
60. Шум вентиляционных систем. Пути распространения шума и вибрации.
61. Нормирование шума.
62. Основы акустического расчета вентиляционных систем.
63. Основные методы и средства снижения шума.
64. Местная вытяжная вентиляция. Общие положения. Классификация местных отсосов.
65. Расчет расхода воздуха, удаляемого местными отсосами.
66. Отсосы от укрытий, имеющих рабочие проемы и неплотности.

## 67. Активированные местные отсосы.

### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Комплект заданий для проведения промежуточной аттестации размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1685>)

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

Примерная тема курсового проекта размещена по адресу: ЭИОС Moodle (Комплект заданий для проведения промежуточной аттестации размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1685>))

Примерная тема курсовой работы размещена по адресу: ЭИОС Moodle (Комплект заданий для проведения промежуточной аттестации размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1685>))

### 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 тест включено десять теоретических вопросов и практических заданий, соответствующих содержанию формируемых компетенций. Для ответа на тестовые вопросы отводится 30 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"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. 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
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Пыжов В.К., Смирнов Н.Н., Системы кондиционирования, вентиляции и отопления, Москва: Инфра-Инженерия, 2019	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903450.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903450.html</a>
2	Васильев В. Ф., Суханова И. И., Иванова Ю. В., Уляшева В. М., Пухкал В. А., Отопление и вентиляция жилого здания, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/80754.html">https://www.iprbooks.hop.ru/80754.html</a>
3	Посохин В.Н., Сафиуллин Р.Г., Бройда В.А., Вентиляция, Москва: АСВ, 2015	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN89785432301024.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN89785432301024.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		

1	Шумилов Р. Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А. Н., Проектирование систем вентиляции и отопления, Санкт-Петербург: Лань, 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/211715">https://e.lanbook.com/book/211715</a>
2	Васильев В. Ф., Уляшева В. М., Мартынова А. Ю., Вентиляция: производственные здания, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/119665.html">https://www.iprbooks.hop.ru/119665.html</a>
3	Борухова Л.В., Вентиляция и кондиционирование воздуха, Москва: РИПО, 2021	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789857253074.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789857253074.html</a>
4	Каменев П.Н., Тертичник Е.И., Вентиляция, Москва: АСВ, 2011	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934363.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934363.html</a>
5	Зеликов В.В., Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию, Москва: Инфра-Инженерия, 2011	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900374.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900374.html</a>

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
Сайт справочной правовой системы "Консультант Плюс "	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
Сайт Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК)	<a href="https://www.abok.ru/">https://www.abok.ru/</a>

## 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</a>
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	<a href="http://www.abok.ru/articleLibrary/">http://www.abok.ru/articleLibrary/</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронная библиотека Иrbис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
Интернет-тренажеры в сфере образования	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
25. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), 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, аудиосистема), 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 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
--

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