



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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение
предприятий

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 и проектирования систем вентиляции зданий;
- освоение современных методик расчета отдельных элементов систем вентиляции зданий.

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение методических основ расчета и проектирования систем вентиляции зданий;
- изучение принципов проектирования 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-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПК-1.1 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования ОПД	знает нормативную документацию в области расчета и проектирования ОПД умеет сбирать и анализировать исходные данные для расчета и проектирования ОПД владеет методами сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования ОПД
ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПК-1.2 Разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию ОПД, оформляет законченные проектно-конструкторские работы	знает как разрабатывается проектная и рабочая техническая документация ОПД, оформляются законченные проектно-конструкторские работы умеет разрабатывать проектная и рабочая техническую документацию ОПД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы владеет методами разработки проектной и рабочей технической документации ОПД, оформления законченных проектно-конструкторских работ

<p>ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам</p>	<p>ПК-1.3 Осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам</p>	<p>знает способы осуществления проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам умеет осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам владеет способностью осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам</p>
<p>ПК-2 Способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства, обеспечению экологической безопасности ОПД и разработке экозащитных мероприятий, мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД</p>	<p>ПК-2.2 Разрабатывает экозащитные мероприятия для ОПД</p>	<p>знает экозащитные мероприятия для ОПД умеет разрабатывать экозащитные мероприятия для ОПД владеет способностью разрабатывать экозащитные мероприятия для ОПД</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.10.05 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Отопление	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Тепломассообмен	ОПК-4.1, ОПК-4.3, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4	Техническая термодинамика	ОПК-3.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5
5	Гидрогазодинамика	ОПК-4.1, ОПК-4.2
6	Физика	ОПК-3.2, УК-1.1
7	Нагнетатели и тепловые двигатели	ПК-2.1, ПК-3.1

17.1	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	8	6		6	6			16	28	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
18.	18 раздел. Иная контактная работа										
18.1	Иная контактная работа	8								1,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
19.	19 раздел. Контроль										
19.1	Экзамен	8								27	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Основные задачи вентиляции	Основные термины и определения. Виды вентиляции, классификация систем вентиляции. Движение воздуха в помещениях зданий. Тепло-массообмен человека с окружающей средой. Регламентируемые параметры воздушной среды помещений. Физиологические аспекты воздушного комфорта в помещении.									
2	Общие сведения о влажном воздухе	Термодинамические параметры влажного воздуха. I-d-диаграмма влажного воздуха. Основные процессы обработки воздуха в оборудовании систем вентиляции. Область применения I-d влажного воздуха									
3	Расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	Расчётные параметры наружного воздуха. Расчётные параметры внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции. Нормативные документы для выбора параметров наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции									
4	Основные вредности и методы их определения	Выделение теплоты людьми, тепло-поступления от оборудования и материалов, от искусственного освещения, за счет солнечной радиации. Тепловой баланс помещений. Влаговыделения в помещениях. Выделения вредных веществ (газы, пары, аэрозоли, пыль). Источники тепло-, влаго- и газовой выделений в помещениях различного назначения									
5	Определение расчётного 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, регламентирующие определение расхода воздуха в помещениях различного назначения									
6	Основы расчета воздухораспределения 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. Конструктивное устройство приточных и вытяжных устройств
7	Конструирование систем вентиляции	Системы вентиляции общественных зданий. Приточные и вытяжные вентиляционные камеры. Трассировка воздуховодов. Удаление воздуха в атмосферу. Общие требования. Зонты вентиляционные. Дефлекторы. Факельные выбросы. Принципиальные схемы вентиляционных систем в общественных зданиях
8	Аэродинамический расчет вентиляционной сети	Последовательность аэродинамического расчёта воздуховодов. Местные сопротивления вентиляционной сети. Распределение давлений в сети воздуховодов
9	Оборудование систем вентиляции	Общая характеристика оборудования. Краткая характеристика основных технологических секций. Секции приемные, приемно-смесительные и смесительные. Воздушные фильтры. Классификация, характеристики и конструкции воздушных фильтров. Фильтры ячейковые. Фильтры рулонные. Воздухонагреватели. Паровые, водяные, электрические, газовые воздухонагреватели. Теплоутилизаторы. Регенеративные воздухо-воздушные теплообменники. Рекуперативные воздухо-воздушные теплообменники. Система утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем. Вентиляторы. Радиальные, осевые и диаметральные вентиляторы. Конструктивное устройство элементов систем вентиляции
12	Формирование микроклимата в производственных помещениях	Основные задачи промышленной вентиляции. Требования, предъявляемые к системам вентиляции. Нормативная и справочная литература, используемая при проектировании, монтаже и эксплуатации вентиляции производственных зданий. Нормирование метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений. Показатели, характеризующие микроклимат помещения. Допустимые и оптимальные условия. Категории работ. Технологический процесс в производственных помещениях различного назначения
13	Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции	Избытки теплоты и влаги. Источники тепло-влагопоступлений в производственных помещениях. Методы определения количества теплоты и влаги. Тепловые потери. Тепловой баланс помещения. Схемы общеобменной вентиляции. Пары, газы и пыль. Источники паро-газо-пылевых выделений. Методы определения количества паров, газов и пыли в производственных помещениях. Схемы общеобменной вентиляции. Общие замечания по организации общеобменной вентиляции в помещениях с выделением вредностей. Источники вредностей в производственных помещениях
14	Местная вентиляция	Местная вытяжная (локализирующая) вентиляция. Общие положения: определение, назначение, эффективность улавливания вредностей, расчетный воздухообмен. Вентиляционные укрытия и требования к ним. Основные виды и конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета. Местная приточная вентиляция. Общие положения: определение, назначение, виды, область применения. Воздушный оазис. Воздушное душирование. Основы расчета. Конструкции душирующих патрубков. Конструктивное устройство элементов систем промышленной вентиляции
15	Балансовый метод определения	Основные способы подачи приточного воздуха в производственные помещения. Воздухораспределение в производственном помещении.

	воздухообменов в производственных помещениях	Основные виды воздухораспределителей. Определение расчетных воздухообменов на ассимиляцию и разбавление вредностей. Принцип расчета воздухообменов и воздухораспределения для помещений с избытками явной теплоты в холодный период года. Принцип расчета воздухообменов и воздухораспределения для помещений с недостатками явной теплоты в холодный период года. Принципиальные схемы организации воздухообмена в производственных помещениях различного назначения
16	Аэрация производственных зданий	Определение, достоинства, недостатки, область применения. Прямая и обратная задачи. Принятые при расчете допущения. Методы расчета аэрации. Аэрация под действием гравитационного давления. Метод «Нейтральной зоны». Метод «Фиктивных давлений». Аэрация под действием ветрового давления. Обтекание здания ветровым потоком. Аэродинамические коэффициенты. Аэрация при совместным действием гравитационного и ветрового давления. Взаимодействие аэрации и механической вентиляции. Аэрация многопролетных зданий. Конструктивное оформление аэрационных проемов. Приточные проемы. Аэрационные и аэрационносветовые фонари. Дефлектор. Назначение, принцип работы, область применения, основные конструкции. Расчет и подбор дефлектора. Особенности теплового режима горячих цехов с различными объемно-планировочными решениями
17	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	Аварийная вентиляция. Борьба с пожарами и взрывами средствами вентиляции. Методика расчета аварийной вентиляции. Конструктивные особенности систем аварийной вентиляции. Воздушные и воздушно-тепловые завесы. Назначение, принцип работы, конструкции, область применения. Смесительные завесы. Шибберующие завесы. Методика расчета. Системы аспирации и пневмотранспорта. Определение, назначение, область применения аспирации и пневмотранспорта. Метод расчета пневмотранспорта. Конструктивные требования, предъявляемые к системам аспирации и пневмотранспорта. Очистка вентиляционных выбросов от пыли. Пылеуловители. Основные показатели пылеуловителей. Основные виды пылеуловителей, принципы их работы, область применения. Особенности технологических процессов на предприятиях по производству строительных материалов

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Общие сведения о влажном воздухе	Определение расчётных параметров наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции Область применения I-d влажного воздуха
3	Расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	Определение расчётных параметров наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции Нормативные документы для выбора параметров наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции
4	Основные вредности и методы их определения	Вычисление теплоступлений от людей, оборудования и материалов, от искусственного освещения, за счет солнечной радиации. Составление теплового баланса помещений Источники тепло-, влаго- и газовойделений в помещениях различного назначения
5	Определение	Определение расходов воздуха по избыткам явной и полной

	расчётного воздухообмена	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, регламентирующие определение расхода воздуха в помещениях различного назначения
6	Основы расчета воздухораспределения в помещениях	Выбор и расчет систем воздухораспределения. Подбор воздухораспределителей Конструктивное устройство приточных и вытяжных устройств
7	Конструирование систем вентиляции	Системы вентиляции общественных зданий. Приточные и вытяжные вентиляционные камеры. Трассировка воздуховодов. Удаление воздуха в атмосферу. Общие требования. Зонты вентиляционные. Дефлекторы. Факельные выбросы Принципиальные схемы вентиляционных систем в общественных зданиях
8	Аэродинамический расчет вентиляционной сети	Выполнение аэродинамического расчёта воздуховодов вентиляционной сети Распределение давлений в сети воздуховодов
9	Оборудование систем вентиляции	Расчёт и подбор вентиляционного оборудования Конструктивное устройство элементов систем вентиляции
12	Формирование микроклимата в производственных помещениях	Определение нормируемых метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений Технологический процесс в производственных помещениях различного назначения
13	Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции	Определение количества теплоты и влаги, паров, газов и пыли в производственных помещениях. Составление теплового баланса производственного помещения Источники вредностей в производственных помещениях
14	Местная вентиляция	Расчёт вентиляционных укрытий. Расчёт воздушного душирования Конструктивное устройство элементов систем промышленной вентиляции
15	Балансовый метод определения воздухообменов в производственных помещениях	Расчет воздухообменов и воздухораспределения для помещений с недостатками явной теплоты в холодный период года Принципиальные схемы организации воздухообмена в производственных помещениях различного назначения
16	Аэрация производственных зданий	Расчёт аэрации производственного здания метод «Фиктивных давлений». Расчёт и подбор дефлектора Особенности теплового режима горячих цехов с различными объемно-планировочными решениями
17	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	Расчёт воздушно-тепловой завесы. Расчёт системы пневмотранспорта. Подбор пылеуловителей. Особенности технологических процессов на предприятиях по производству строительных материалов

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
--------	--	--

3	Расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	Определение параметров микроклимата в помещениях. Тарирование наклонного микроанометра Нормативные документы для выбора параметров наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции
6	Основы расчета воздухораспределения в помещениях	Исследование осесимметричной турбулентной изотермической струи. Исследование осесимметричной турбулентной неизоотермической струи Конструктивное устройство приточных и вытяжных устройств
8	Аэродинамический расчет вентиляционной сети	Определение скорости воздуха по сечению воздухопровода Распределение давлений в сети воздуховодов
9	Оборудование систем вентиляции	Испытание пластинчатого утилизатора теплоты. Испытание радиального вентилятора Конструктивное устройство элементов систем вентиляции

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные задачи вентиляции	Тепло-массообмен человека с окружающей средой. Регламентируемые параметры воздушной среды помещений. Физиологические аспекты воздушного комфорта в помещении. Изучение материала, подготовка к тестированию.
2	Общие сведения о влажном воздухе	Область применения I-d влажного воздуха Изучение материала, подготовка к тестированию и выполнению курсового проекта.
3	Расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	Нормативные документы для выбора параметров наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Исходные данные».
4	Основные вредности и методы их определения	Источники тепло-, влаго- и газовойделений в помещениях различного назначения Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Тепловой баланс»
5	Определение расчётного воздухообмена	Нормативные документы, регламентирующие определение расхода воздуха в помещениях различного назначения Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Расчётные воздухообмены и воздушный баланс помещений»
6	Основы расчета воздухораспределения в помещениях	Конструктивное устройство приточных и вытяжных устройств Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Расчёт воздухораспределения»
7	Конструирование систем вентиляции	Принципиальные схемы вентиляционных систем в общественных зданиях Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Конструирование систем вентиляции»
8	Аэродинамический расчет вентиляционной сети	Распределение давлений в сети воздуховодов Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового

		проекта «Аэродинамический расчёт вентиляционной сети».
9	Оборудование систем вентиляции	Конструктивное устройство элементов систем вентиляции Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Расчёт и подбор вентиляционного оборудования»
12	Формирование микроклимата в производственных помещениях	Технологический процесс в производственных помещениях различного назначения Изучение материала, подготовка к тестированию и выполнению курсового проекта
13	Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции	Источники вредностей в производственных помещениях Изучение материала, подготовка к тестированию и выполнению курсового проекта
14	Местная вентиляция	Конструктивное устройство элементов систем промышленной вентиляции Изучение материала, подготовка к тестированию и выполнению курсового проекта
15	Балансовый метод определения воздухообменов в производственных помещениях	Принципиальные схемы организации воздухообмена в производственных помещениях различного назначения Изучение материала, подготовка к тестированию и выполнению курсового проекта
16	Аэрация производственных зданий	Особенности теплового режима горячих цехов с различными объемно-планировочными решениями Изучение материала, подготовка к тестированию и выполнению курсового проекта
17	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	Особенности технологических процессов на предприятиях по производству строительных материалов Изучение материала, подготовка к тестированию и выполнению курсового проекта

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=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Вентиляция

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	Основные задачи вентиляции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты
2	Общие сведения о влажном воздухе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
3	Расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
4	Основные вредности и методы их определения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
5	Определение расчётного воздухообмена	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
6	Основы расчета воздухораспределения в помещениях	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
7	Конструирование систем вентиляции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
8	Аэродинамический расчет вентиляционной сети	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
9	Оборудование систем вентиляции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
10	Иная контактная работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	
11	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	
12	Формирование микроклимата в производственных помещениях	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
13	Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
14	Местная вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
15	Балансовый метод определения воздухообменов в производственных помещениях	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
16	Аэрация производственных зданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
17	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Тесты, решение задач, курсовой проект
18	Иная контактная работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	

19	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	
----	---------	--------------------------------	--

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

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2))

Комплект задач размещен в приложении и по адресу: ЭИОС Moodle

(<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина 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: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные задачи промышленной вентиляции. Виды вентиляции. Системы вентиляции. Основные требования, предъявляемые к системам вентиляции производственных зданий.
2. Нормативная литература, используемая при проектировании, монтаже и эксплуатации вентиляции производственных зданий: Государственные стандарты.
3. Нормативная литература, используемая при проектировании, монтаже и эксплуатации вентиляции производственных зданий: Санитарные правила и нормы.
4. Нормативная литература, используемая при проектировании, монтаже и эксплуатации вентиляции производственных зданий: Гигиенические нормативы.
5. Нормативная литература, используемая при проектировании, монтаже и эксплуатации вентиляции производственных зданий: Сводь правил.
6. Нормирование метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений. Показатели, характеризующие микроклимат помещения.
7. Нормирование метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений. Допустимые и оптимальные условия. Категории работ.
8. Нормирование метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений. Нормируемые параметры воздуха в рабочей зоне производственного помещения.
9. Нормируемые параметры наружного воздуха при проектировании вентиляции производственного здания.
10. Источники тепlopоступлений в производственных помещениях. Методы определения количества теплоты.
11. Тепловые потери в производственных помещениях. Методы определения потерь теплоты.
12. Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции. Избытки теплоты. Тепловой баланс помещения.
13. Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции. Избытки влаги. Источники влаговыведения и влагопоглощения в производственных помещениях. Методы определения количества влаги.
14. Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции. Пары и газы. Источники паро-газовыведения. Методы определения количества паров и газов в производственных помещениях.
15. Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции. Пыль. Источники пылевыведения. Методы определения количества выделяющейся в производственных помещениях пыли.
16. Вредности, выделяющиеся в производственных помещениях, и способы борьбы с ними средствами общеобменной вентиляции. Общие замечания по организации общеобменной вентиляции в помещениях с выделением вредностей.
17. Вредные вещества. Предельно-допустимая концентрация, классы опасности, особенности действия на организм человека.
18. Местная вытяжная (локализирующая) вентиляция. Общие положения: определение, назначение, эффективность улавливания вредностей, расчетный воздухообмен.
19. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (зонт).
20. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (зонт-козырек).
21. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (бортовой отсос).
22. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (вытяжной шкаф).
23. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (панель равномерного всасывания).
24. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды

укрытый. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (вытяжное шарнирное устройство).

25. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (укрытие над транспортером).

26. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (кожух).

27. Активированные вентиляционные укрытия (зонт), конструкции, область применения, методы расчета.

28. Активированные вентиляционные укрытия (бортовой отсос), конструкции, область применения, методы расчета.

29. Выбор вентиляционного укрытия в зависимости от вида выделяющейся в производственном помещении вредности.

30. Местная приточная вентиляция. Общие положения: определение, назначение, виды, область применения. Предъявляемые требования.

31. Местная приточная вентиляция. Общие положения: определение, назначение, виды, область применения. Воздушный оазис.

32. Местная приточная вентиляция. Расчетные нормы температур и скорости движения воздуха при воздушном душировании.

33. Местная приточная вентиляция. Общие положения: определение, назначение, виды, область применения. Воздушное душирование. Основы расчета.

34. Местная приточная вентиляция. Общие положения: определение, назначение, виды, область применения. Воздушное душирование. Конструкции душирующих патрубков.

35. Определение расчетных воздухообменов общеобменной вентиляции производственных помещений.

36. Основные способы подачи приточного воздуха в производственных помещениях. Виды воздухораспределителей, используемых в производственных помещениях.

37. Основные способы удаления загрязненного воздуха в производственных помещениях. Виды вытяжных устройств.

38. Балансовый метод расчета воздухообменов и воздухораспределения для помещений с избытками явной теплоты в холодный период года.

39. Балансовый метод расчета воздухообменов и воздухораспределения для помещений с недостатками явной теплоты в холодный период года.

40. Аэрация производственных зданий. Достоинства, недостатки, область применения. Прямая и обратная задачи.

41. Аэрация производственных зданий. Основные методы расчета аэрации. Принимаемые при расчете аэрации допущения.

42. Аэрация под действием гравитационного давления. Метод «Нейтральной зоны».

43. Аэрация под действием гравитационного давления. Метод «Фиктивных давлений».

44. Аэрация под действием ветрового давления. Обтекание здания ветровым потоком.

Аэродинамические коэффициенты.

45. Аэрация под действием ветрового давления. Принцип расчета.

46. Аэрация при совместном действии гравитационного и ветрового давления.

Взаимодействие аэрации и механической вентиляции. Аэрация многопролетных зданий.

47. Конструктивное оформление аэрационных проемов. Приточные аэрационные проемы.

Аэрационные и аэрационно-световые фонари.

48. Дефлектор. Назначение, принцип работы, область применения, основные конструкции.

49. Дефлектор. Расчет и подбор дефлектора.

50. Вентиляционные мероприятия по обеспечению пожаро-взрывобезопасности в производственных помещениях.

51. Аварийная вентиляция. Назначение, основные требования к системам, область применения. Методика расчета аварийной вентиляции. Конструктивные особенности систем аварийной вентиляции.

52. Воздушные и воздушно-тепловые завесы. Назначение, принцип работы, устройство, область применения. Смесительные завесы.

53. Воздушные и воздушно-тепловые завесы. Назначение, принцип работы, устройство,

область применения. Шиберующие завесы. Методика расчета. Конструкции.

54. Системы аспирации и пневмотранспорта. Определение, назначение, область применения аспирации и пневмотранспорта.

55. Методика расчета пневмотранспорта. Конструктивные требования, предъявляемые к установкам пневмотранспорта.

56. Очистка вентиляционных выбросов от пыли. Пылеуловители. Основные показатели пылеуловителей. Гравитационные пылеуловители.

57. Очистка вентиляционных выбросов от пыли. Пылеуловители. Основные показатели пылеуловителей. Инерционные пылеуловители.

58. Очистка вентиляционных выбросов от пыли. Пылеуловители. Основные показатели пылеуловителей. Мокрые пылеуловители.

59. Очистка вентиляционных выбросов от пыли. Пылеуловители. Основные показатели пылеуловителей. Пористые пылеуловители.

60. Очистка вентиляционных выбросов от пыли. Пылеуловители. Основные показатели пылеуловителей. Электрические пылеуловители.

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=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Вентиляция

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

Примерные темы курсовых проектов размещена по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Вентиляция

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.

Экзамен проводится в ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Вентиляция

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Шумилов Р. Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А. Н., Проектирование систем вентиляции и отопления, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/211715
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Полушкин В. И., Анисимов С. М., Васильев В. Ф., Дерюгин В. В., Воликов А. Н., Вентиляция, Москва: Академия, 2008	145
2	Сотников А. Г., Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. Теория, техника и проектирование на рубеже столетий, СПб.: АТ-PUBLISHING, 2006	16

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" https://www.consultant.ru/	https://www.consultant.ru/
Сайт Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК)	https://www.abok.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Интернет-тренажеры в сфере образования	http://www.i-exam.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 № ДЗ2009689201 от 18.12.2020г
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
Виртуальный лабораторный стенд «Вентиляционные системы»	Контракт № 44-01/2021-ЭА от 19.04.2021 г. с ООО "Лабстенд". Лицензия бессрочная
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022
LibreOffice	Свободно распространяемое

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. 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.

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;

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

	Тахометр testo 470; Карманный анемометр с крыльчаткой и сенсором влажности, testo 410-2; Дифференциальный манометр testo 512, от 0 до 2 гПа; Газоанализатор testo 310 с принтером; Влагомер древесины и строительных материалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01М
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, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Лаборатория «Теплотехника» для проведения виртуальных лабораторных работ	Мультимедийный комплекс: системные блоки; мониторы; проектор; проекционный экран

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