



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вентиляция

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

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

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

- 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
ПКР-2 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ПКР-2.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	знает нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования систем вентиляции зданий умеет применять нормативную базу, регламентирующую санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования систем вентиляции зданий владеет навыками нормативной базой, обеспечивающей санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования систем вентиляции зданий
ПКР-2 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ПКР-2.2 Оценка соответствия системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	знает как оценить соответствие систем вентиляции зданий требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности умеет производить оценку соответствия систем вентиляции зданий требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности владеет навыками методами оценки соответствия систем вентиляции зданий требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности

<p>ПКР-2 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-2.3 Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>знает как осуществить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем вентиляции зданий</p> <p>умеет производить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем вентиляции зданий</p> <p>владеет навыками методами технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем вентиляции зданий</p>
<p>ПКР-2 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-2.4 Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>знает как производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы систем вентиляции зданий</p> <p>умеет производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы систем вентиляции зданий</p> <p>владеет навыками методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы систем вентиляции зданий</p>
<p>ПКР-2 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-2.5 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>знает основные причины отказов и аварийных ситуаций на системах вентиляции зданий</p> <p>умеет устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах вентиляции зданий</p> <p>владеет навыками методами установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах вентиляции зданий</p>
<p>ПКР-2 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-2.6 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>знает основные способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем вентиляции зданий</p> <p>умеет выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем вентиляции зданий</p> <p>владеет навыками 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.05 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основы обеспечения микроклимата зданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК - 1.5, ОПК-6.14, ОПК-6.15
2	Проектирование инженерных систем	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК - 6.6, ОПК-6.8, ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.5, ПКО-2.8, ПКО-2.9, ПКО-2.10, ПКО-2.11, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
3	Тепломассообмен	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, ПКС-2.2, ПКС-3.2
4	Основы теплогасоснабжения и вентиляции	ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК - 6.4, ОПК-6.10, ОПК-6.14, ОПК- 6.15, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.8, ПКО-2.13, ПКО-3.1, ПКО -3.4, ПКО-3.5, ПКО-3.12
5	Техническая термодинамика	УК-1.1, 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-4.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-6.12
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-6.15, ПКО-3.1
8	Физика	УК-1.1, УК-1.5, ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.11
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 (определение параметров внутреннего воздуха, влияние струйных течений на формирование воздушного режима в помещениях)

Проектирование инженерных систем (основы гидравлических расчетов)

Тепломассообмен (основы расчета тепломассообменных процессов в помещениях и тепломассообменных аппаратах)

Основы теплогасоснабжения и вентиляции (выбор принципиальных вариантов устройства систем вентиляции)

Техническая термодинамика (построение термодинамических процессов)

Основы архитектурно-строительных конструкций (особенности создания архитектурно-строительных чертежей)

Строительная теплофизика (теплофизические характеристики строительных материалов)

Физика (основы физических процессов для систем вентиляции)

Механика жидкости и газа (основы механики жидкости и газа)

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

1	Монтаж и эксплуатация систем теплогаснабжения и вентиляции	ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6
2	Основы технической эксплуатации объектов строительства	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5
3	Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4
4	Кондиционирование воздуха	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6, ПКС-2.1, ПКС-2.2

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			6
Контактная работа	98		98
Лекционные занятия (Лек)	42	0	42
Лабораторные занятия (Лаб)	14	0	14
Практические занятия (Пр)	42	0	42
Иная контактная работа, в том числе:	0,5		0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	89,75		89,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	216		216
зачетные единицы:	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 вентиляции										
1.1.	Основные задачи вентиляции	6	1					8	9	ПКР-2.1	

11.1.	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	6	6		8				9,75	23,75	ПКР-2.6
12.	12 раздел. Иная контактная работа										
12.1	Иная контактная работа	6								1,25	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6
13.	13 раздел. Контроль										
13.1	Экзамен	6								27	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6

5.1. Лекции

№ п/п	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. Использование i-d диаграммы
3	Расчётные параметры наружного воздуха. Расчётные параметры внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	Расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха при проектировании вентиляции Нормативные документы для выбора параметров наружного и внутреннего воздуха
4	Основные вредности и методы их определения	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 газовыведений в помещениях различного назначения
5	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

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. Конструкции 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. Конструкции элементов систем вентиляции
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 воздуховоздушные теплообменники. Рекуперативные воздуховоздушные теплообменники. Система утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем. Вентиляторы. Радиальные, осевые и диаметральные вентиляторы. Производители оборудования систем вентиляции
10	Специфика вентиляции производственных помещений	Местная вытяжная вентиляция. Вентиляционные укрытия и требования к ним. Основные виды и конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета. Местная приточная вентиляция. Воздушный оазис. Воздушное душирование. Основы расчета. Аэрация, определение, достоинства, недостатки, область применения, методы расчета. Аэрация под действием гравитационного давления. Аэрация под действием ветрового давления. Аэрация при совместным действием гравитационного и ветрового давления. Взаимодействие аэрации и механической вентиляции. Аэрация многопролетных зданий. Конструктивное оформление аэрационных проемов. Характеристика технологического процесса производственных помещений различного назначения
11	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	Аварийная вентиляция. Борьба с пожарами и взрывами средствами вентиляции. Конструктивные особенности систем аварийной вентиляции. Воздушные и воздушно-тепловые завесы, назначение, принцип работы, конструкции. область применения. Системы аспирации и пневмотранспорта, определение, назначение, область применения. 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. Технологический процесс в помещениях с пылевыделениями

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Общие сведения о влажном воздухе	Определение параметров воздуха с помощью I-d-диаграммы влажного воздуха. Построение основных процессов обработки воздуха на I-d-диаграмме влажного воздуха Использование i-d диаграммы
3	Расчётные параметры наружного воздуха. Расчётные параметры 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
4	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, влаговыделений и газовыделений в помещениях различного назначения
5	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
6	Основы расчета воздухораспределения в помещениях	Выбор и расчет систем воздухораспределения. Подбор воздухораспределителей Конструкции приточных и вытяжных устройств
7	Конструирование систем вентиляции	Расчет и подбор оборудования приточных и вытяжных вентиляционных камер. Трассировка воздуховодов. Удаление воздуха в атмосферу. Зонты вентиляционные. Дефлекторы. Факельные выбросы Конструкции элементов систем вентиляции
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 Производители оборудования систем вентиляции
10	Специфика вентиляции производственных помещений	Расчёт вентиляционных укрытий местной вытяжной вентиляции. Расчёт воздушного душирования. Расчёт аэрации производственного помещения Характеристика технологического процесса производственных помещений различного назначения
11	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	Расчёт воздушно-тепловой завесы. Расчёт систем аспирации и пневмотранспорта. Подбор пылеуловителей Технологический процесс в помещениях с пылевыведениями

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
3	Расчётные параметры наружного воздуха. Расчётные параметры внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	Определение параметров микроклимата в помещениях. Тарирование наклонного микроманометра Нормативные документы для выбора параметров наружного и внутреннего воздуха
6	Основы расчета воздухораспределения в помещениях	Исследование осесимметричной турбулентной изотермической струи. Исследование осесимметричной турбулентной неизомермической струи Конструкции 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 радиального вентилятора Производители оборудования систем вентиляции

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	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	Использование i-d диаграммы Изучение материала, подготовка к тестированию.
3	Расчётные параметры наружного воздуха. Расчётные параметры внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	Нормативные документы для выбора параметров наружного и внутреннего воздуха Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Исходные данные».
4	Основные вредности и методы их определения	Источники тепlopоступлений, влаговыделений и газовыделений в помещениях различного назначения Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Тепловой баланс».
5	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».
6	Основы расчета воздухораспределения в помещениях	Конструкции приточных и вытяжных устройств Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Расчёт воздухораспределения».
7	Конструирование систем вентиляции	Конструкции элементов систем вентиляции Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Конструирование систем вентиляции».
8	Аэродинамический	Распределение давлений в сети воздуховодов

	расчет вентиляционной сети	Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Аэродинамический расчёт вентиляционной сети».
9	Оборудование систем вентиляции	Производители оборудования систем вентиляции Изучение материала, подготовка к тестированию. Раздел курсового проекта «Расчёт и подбор вентиляционного оборудования».
10	Специфика вентиляции производственных помещений	Характеристика технологического процесса производственных помещений различного назначения Изучение материала, подготовка к тестированию
11	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	Технологический процесс в помещениях с пылевыделениями Изучение материала, подготовка к 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=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	ПКР-2.1	Тесты, курсовой проект
2	Общие сведения о влажном воздухе	ПКР-2.1	Тесты, решение задач, курсовой проект
3	Расчётные параметры наружного воздуха. Расчётные параметры внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.	ПКР-2.1, ПКР-2.4	Тесты, решение задач, курсовой проект
4	Основные вредности и методы их определения	ПКР-2.1	Тесты, решение задач, курсовой проект
5	Определение расчетного воздухообмена	ПКР-2.1	Тесты, решение задач, курсовой проект
6	Основы расчета воздухораспределения в помещениях	ПКР-2.1, ПКР-2.4	Тесты, решение задач, курсовой проект
7	Конструирование систем вентиляции	ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.5	Тесты, решение задач, курсовой проект
8	Аэродинамический расчет вентиляционной сети	ПКР-2.4, ПКР-2.5	Тесты, решение задач, курсовой проект
9	Оборудование систем вентиляции	ПКР-2.3, ПКР-2.4	Тесты, решение задач, курсовой проект
10	Специфика вентиляции производственных помещений	ПКР-2.5	Тесты, решение задач, курсовой проект
11	Системы вентиляции специального назначения в производственных зданиях	ПКР-2.6	Тесты, решение задач, курсовой проект
12	Иная контактная работа	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6	
13	Экзамен	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6	

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 (ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6)

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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Назначение вентиляции. Основные термины и понятия.
2. Санитарно-гигиенические основы вентиляции. Микроклимат помещений.
3. Нормируемые параметры микроклимата помещения. Допустимые и оптимальные параметры микроклимата.
4. Понятие «вредность». Основные источники и виды вредностей, выделяющихся в помещениях общественных зданий, особенности их воздействия на организм человека.
5. Характеристики наружного климата.
6. Три задачи воздушного режима здания.
7. Методология вентиляционной науки. Связь вентиляции с другими науками.
8. Классификация систем вентиляции.
9. Принципы действия различных видов систем вентиляции.
10. Основные параметры влажного воздуха (температура, давление, плотность, влагосодержание, относительная влажность, удельная теплоемкость, энтальпия).
11. I-d-диаграмма влажного воздуха. Принципы построения.
12. Использование I-d-диаграммы влажного воздуха при проектировании вентиляции.
13. Состояние воздуха на I-d-диаграмме влажного воздуха. Определение параметров воздуха с помощью I-d-диаграммы влажного воздуха.

14. Процессы изменения состояния воздуха на *i-d*-диаграмме влажного воздуха. Основные процессы.
15. Понятие об угловом коэффициенте луча процесса и тепло-влажностном отношении.
16. Определение температуры «точки росы» и температуры смоченного термометра на *i-d*-диаграмме влажного воздуха.
17. Основные нормативные документы, используемые при проектировании вентиляции общественных зданий.
18. Определение расчетного воздухообмена на ассимиляцию и разбавление вредностей.
19. Определение расчетного воздухообмена по нормируемому удельному расходу воздуха и кратности воздухообмена. Воздушный баланс общественного здания.
20. Приточные свободные изотермические и неизотермические струи.
21. Схемы вертикальных, горизонтально направленных и наклонных струй
22. Стесненные и настилающиеся струи
23. Взаимодействие струйных течений
24. Связь между коэффициентами *m* и *n*
25. Конвективные струи
26. Движение воздуха вблизи вытяжных отверстий
27. Аэродинамика помещения и организация воздухообмена
28. Схемы подачи приточного воздуха непосредственно в рабочую зону
29. Схемы подачи приточного воздуха вертикальными струями в направлении РЗ (ОЗ)
30. Схемы подачи приточного воздуха вертикальными струями в направлении РЗ (ОЗ)
31. Подача воздуха горизонтальными струями выше рабочей зоны
32. Организация удаления загрязненного воздуха из помещения системами общеобменной вытяжной вентиляции
33. Системы естественной вытяжной вентиляции гражданских зданий.
34. Системы механической вытяжной вентиляции гражданских зданий.
35. Системы приточной вентиляции гражданских зданий.
36. Основные принципы конструирования систем вентиляции. Устройство приточной камеры системы механической приточной вентиляции. Основные элементы, рекомендации по размещению.
37. Воздухозаборные устройства, их размещение. Воздушный утепленный клапан.
38. Устройства для очистки воздуха от пыли в системах механической приточной вентиляции.
39. Обоснование применения частичной рециркуляции воздуха в общественных зданиях.
40. Устройства для нагревания воздуха в системах механической приточной вентиляции. Расчет и подбор воздухонагревателей
41. Устройства для распределения приточного воздуха.
42. Расчет приточной струи
43. Устройство вытяжной установки системы механической вытяжной вентиляции. Основные элементы, рекомендации по размещению.
44. Вентиляционные каналы и воздуховоды, фасонные части и соединения.
45. Принцип построения аксонометрических схем систем вентиляции.
46. Аэродинамический расчет систем механической вентиляции. Увязка ответвлений при аэродинамическом расчете воздуховодов.
47. Особенности аэродинамического расчета вытяжных систем с естественным побуждением воздуха.
48. Аппараты для утилизации тепловой энергии.
49. Подбор вентиляционных агрегатов.
50. Мероприятия по снижению шума. Акустический расчет.
51. Местная вытяжная вентиляция. Общие положения: определение, назначение, эффективность улавливания вредностей, расчетный воздухообмен.
52. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (зонт, зонт-козырек, вытяжной шкаф).
53. Вентиляционные укрытия. Требования к вентиляционным укрытиям. Основные

виды укрытий. Конструкции вентиляционных укрытий, область применения и методы расчета (бортовой отсос, панель равномерного всасывания, вытяжное шарнирное устройство).

54. Местная приточная вентиляция. Общие положения: определение, назначение, виды, область применения. Предъявляемые требования. Воздушный оазис. Воздушное душирование.

55. Аэрация производственных зданий. Достоинства, недостатки, область применения. Прямая и обратная задачи. Основные методы расчета.

56. Аэрация под действием гравитационного давления. Аэрация под действием гравитационного давления.

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

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

59. Системы аспирации и пневмотранспорта. Определение, назначение, область применения аспирации и пневмотранспорта. Конструктивные требования, предъявляемые к установкам пневмотранспорта.

60. Очистка вентиляционных выбросов от пыли. Пылеуловители. Основные показатели пылеуловителей. Гравитационные, инерционные, мокрые, пористые, 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)

Примерная тема курсового проекта 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.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 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»		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
Основная литература		
1	Шумилов Р. Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А. Н., Проектирование систем вентиляции и отопления, Б. м.: Лань, 2014	ЭБС
2	Сотников А. Г., Проектирование и расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Полный комплекс требований, исходных данных и расчетной информации для СО, СПВ, СКВ, СГВС и СХС, Санкт-Петербург, 2013	ЭБС
3	В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, В.В. Дерюгин, Вентиляция: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений – М.: Издательский центр «Академия». , М.: Издательский центр «Академия», 2011	ЭБС
4	Сотников А. Г., Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. Теория, техника и проектирование на рубеже столетий, СПб.: АТ-PUBLISHING, 2006	ЭБС
Дополнительная литература		
1	Ананьев В. А., Балуева Л. Н., Гальперин А. Д., Городов А. К., Еремин М. Ю., Звягинцева С. М., Мурашко В. П., Седых И. В., Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Теория и практика, Б. м.: ЕВРОКЛИМАТ, 2000	ЭБС
1	Титов В. П., Сазонов Э. В., Краснов Ю. С., Новожилов В. И., Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий, М.: СТРОЙИЗДАТ, 1985	ЭБС

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы "Консультант Плюс "	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/Universitet/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/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye-internet-resursy/
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	http://best-stroy.ru/gost/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehлит.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 "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.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 база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
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	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 № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Autodesk Revit 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
25. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Лаборатория «Теплотехника» для проведения виртуальных лабораторных работ	Мультимедийный комплекс: системные блоки; мониторы; проектор; проекционный экран

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

Наклонный микроманометр ММН-2400(5)-1.0;
Наклонный микроманометр ММН;
Компенсационный микроманометр «Аскания»;
Кататермометр; Глобтермометр; Психрометр
«Ассмана»; Барометр; Секундомер;
Пневмометрическая трубка; Лабораторный стенд
«Аэродинамические испытания канальных
вентиляторов RS 125 L»; Координатник; Дыммашина
– VF-1; Тахометр – ТЧ10-Р; Анемометр цифровой;
Радиальный вентилятор ЭВ 3,15; Лабораторный
стенд «Испытание нагревательных приборов»; Насос
«Wilо»; Бак для воды; Вентиль D 15;
Балансировочный клапан MSV-C D15; Пьезометр;
Вентилятор радиальный ВЦ 4-70; Водяной счетчик
СГ-15; Термометр цифровой; Мерная ирисовая
диафрагма IRIS 160; Стенд «Пункты редуцирования
газа», «Устройство регулятора давления газа»; Стенд
«Детали проточного водонагревателя»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство бытовых теплогенераторов»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство проточных водонагревателей»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство газовых плит»;
Стенд «Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство внутреннего газопровода», Учет
расхода газа», «Система контроля загазованности в
помещении»; Стенд «Излучающие горелки»; Стенды
«Устройство газовых счетчиков», «Устройство
излучающей газовой горелки», «Горелки бытовых
газовых плит»; Стенд «Изоляция стальных
газопроводов»
Стенд «Конденсационный газовый котел Rendamax
R30»; Стенд «Элементы и детали полиэтиленовых
газопроводов»
Макет ШБГУ; Горелка ЕМ-3Е; ШРДГ -10; ВПГ-9;
Анализатор газа АХТП; Мембранный газовый
счетчик U-образные манометры; Поплавковый
ротаметр РС-5; Бытовой счетчик газа; Лабораторный
стенд «Автономная автоматизированная система
отопления» ЭЛБ- 160.015.01; Лабораторный стенд
«Автоматизированная котельная на жидком и
газообразном топливе» ЭЛБ- 160.014.01;
Лабораторный стенд «Приборы учета тепловой
энергии и теплоносителя» АО «Взлёт»
Тепловизор testo 890; Тепловизор testo 865;
Многофункциональный измерительный прибор testo
435-4
Компактный термоанемометр testo 425;
Термогигрометр для долгосрочной работы testo 625;
Инфракрасный термометр testo 830-T1 с лазерным
целеуказателем (оптика 10:1); Компактный
анемометр с крыльчаткой, testo 416;

	Тахометр testo 470; Карманный анемометр с крыльчаткой и сенсором влажности, testo 410-2; Дифференциальный манометр testo 512, от 0 до 2 гПа; Газоанализатор testo 310 с принтером; Влагомер древесины и стройматериалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ- 01М
--	--

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