



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)

Отопление

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 подготовка специалиста в области проектирования и эксплуатации систем водяного, парового, газового, воздушного и других способов отопления жилых, промышленных и общественных зданий.

Задачами освоения дисциплины являются передача студенту комплекса необходимых знаний по проектированию и эксплуатации отопительных систем устройств и установок, при помощи которых, в помещениях зданий могут быть созданы максимально благоприятные условия для человека, а также климатические условия необходимые для производственных процессов.

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 собирать 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

ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПК-1.3 Осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	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
--	--	---

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.10.04 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	Проектирование систем теплогасоснабжения и вентиляции	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
2	Гидрогазодинамика	ОПК-3.1, ОПК-3.2
3	Теплофизика и энергосбережение	ПК-1.2, ПК-1.3

Проектирование систем теплогасоснабжения и вентиляции

знать средства и инструменты, необходимые для расчета и проектирования систем отопления

Гидрогазодинамика

знать основные теоретические зависимости движения газов и жидкостей

Теплофизика и энергосбережение

уметь определять параметры наружного воздуха для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции

владеть навыками теплотехнического расчета ограждающих конструкций

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Тепловые пункты	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

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	96		96
Лекционные занятия (Лек)	48	0	48
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16	16
Практические занятия (Пр)	32	32	32
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	91,75		91,75
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. Теплотехнический расчет наружных ограждений										
1.1.	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений	6	2		2,5	2,5	6	6	9	19,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2.	Правила обмера площади наружных ограждений	6	2						4	6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3.	Расчет потерь теплоты через наружные ограждения	6	4		3	3			6	13	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.	2 раздел. Водяное отопление										
2.1.	Классификация систем водяного отопления. Подключение абонентов к тепловой сети.	6	5						5	10	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2.	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления.	6	6		4	4	6	6	9	25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.3.	Отопительные приборы. Классификация, подбор необходимой поверхности.	6	6		4	4			10	20	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.	3 раздел. Паровое отопление										
3.1.	Классификация систем парового отопления.	6	3						4	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.2.	Оборудование систем парового отопления.	6	3						4	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.3.	Системы парового отопления низкого давления.	6	4		2,5	2,5			6	12,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.4.	Системы парового отопления высокого давления. Узел ввода.	6	3		3	3			6	12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

4.	4 раздел. Печное, воздушное, электрическое и солнечное отопление										
4.1.	Печное, воздушное электрическое и др. виды отопления	6	2		2,5	2,5			4,25	8,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.2.	Схемы воздушного отопления. Методика расчета.	6	3		3,5	3,5			7,5	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.3.	Расчет электрического отопления.	6	3		4	4	4	4	8	19	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.4.	Схемы систем солнечного отопления	6	2		3	3			9	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.	5 раздел. Иная контактная работа										
5.1.	Иная контактная работа	6								1,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Контроль	6								27	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений Выбор параметров внутреннего и наружного воздуха. Определение величины градусо-суток отопительного периода. Определение приведенного термического сопротивления наружных ограждений с учетом коэффициентов теплотехнической однородности. Нахождение фактического сопротивления теплопередачи наружных ограждений. Вычисление фактических коэффициентов теплопередачи.
2	Правила обмера площади наружных ограждений	Правила обмера площади наружных ограждений Определение площади наружных стен угловых и не угловых помещений. Нахождение площади окон, если проем с четвертью или без четверти. Определение площади пола над не отапливаемым подвалом и площадь потолка последнего этажа. Определение площади наружных стен и пола цокольного этажа и пола на лагах первого этажа.
3	Расчет потерь теплоты через наружные ограждения	Расчет потерь теплоты через наружные ограждения Правила заполнения таблицы для расчета потерь теплоты через наружные ограждения. Добавочные потери теплоты на угловые помещения, на ориентацию ограждения, на высоту помещения. Надбавка на врывание наружного воздуха через открывающиеся наружные двери. Определение затрат теплоты на подогрев инфильтрационного воздуха.
4	Классификация систем водяного отопления.	Классификация систем водяного отопления. Подключение абонентов к тепловой сети. Двухтрубные и однотрубные системы водяного отопления.

	Подключение абонентов к тепловой сети.	Горизонтальные и вертикальные системы, попутные и тупиковые, гравитационные и насосные, с верхней разводкой, с нижней разводкой, с поэтажной разводкой и коллекторные системы. Открытая и закрытая схемы подключения зданий к тепловой сети. Установка счетчиков регуляторов расхода и температуры воды в системе. Подбор циркуляционных насосов и место их установки. Подпитка системы отопления. Установка и подбор расширительного сосуда.
5	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления.	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления. Последовательность гидравлического расчета систем отопления методом удельных потерь давления. Гидравлический расчет систем отопления методом эквивалентных длин. Гидравлический расчет систем водяного отопления с использованием характеристик участков. Увязка стояков и отдельных веток системы. Построение пьезометрического графика.
6	Отопительные приборы. Классификация, подбор необходимой поверхности.	Отопительные приборы. Классификация, подбор необходимой поверхности. Отопительные приборы. Конструкция, способ передачи теплоты, рабочее давление. Запорно-регулирующая арматура. Вентили, задвижки, трехходовые краны, балансировочные клапаны, терморегулирующие клапаны – место их установки, конструкция, подбор и настройка. Классификация, подбор необходимой поверхности. Определение средней температуры на поверхности отопительных приборов в однотрубных и двухтрубных системах. Нахождение коэффициента затекания в однотрубных вертикальных и горизонтальных системах. Понятие об эквивалентной площади поверхности отопительных приборов. Номинальный тепловой поток, Определение фактической теплоотдачи отопительных приборов.
7	Классификация систем парового отопления.	Классификация систем парового отопления. Пар как теплоноситель. Паровые системы отопления высокого, низкого давлений, субатмосферные, вакуумметрические. Двухтрубные и однотрубные, с верхней и нижней разводкой, открытые и закрытые, замкнутые и разомкнутые системы парового отопления.
8	Оборудование систем парового отопления.	Оборудование систем парового отопления. Паросборник, паропроводы и конденсатопроводы. Регулирующая арматура, редукционные клапаны и конденсатоотводчики, конденсатосборники и водоотделители, предохранительные клапаны пружинные и грузовые. Эжекционные тройники. Конденсатосборники.
9	Системы парового отопления низкого давления.	Системы парового отопления низкого давления. Расчет конденсатопроводов напорных и самотечных, сухих и мокрых. Гидравлический расчет систем парового отопления низкого давления. Номограмма для подбора диаметров паропровода и конденсатопровода.
10	Системы парового отопления высокого давления. Узел ввода.	Системы парового отопления высокого давления. Узел ввода. Гидравлический расчет систем парового отопления высокого давления. Номограмма для подбора диаметров паропровода. Определение удельного объема пара на участке паропровода.
11	Печное, воздушное электрическое и др.	Конструкция печей. Методика расчета. Классификация печей. Конструкция печей и применяемые схемы

	виды отопления	газоходов. Определение массива печи. Виды дымовых труб и их конструкция. Подбор печи и определение амплитуды колебания температуры в помещении при установке конкретной печи в помещении. Определение количества сжигаемого топлива при одноразовой и при двухразовой топках.
12	Схемы воздушного отопления. Методика расчета.	Схемы воздушного отопления. Методика расчета. Воздушное отопление с полной рециркуляцией, с частичной рециркуляцией и без рециркуляции. достоинства и недостатки воздушного отопления. Расчет воздушного отопления.
13	Расчет электрического отопления.	Расчет электрического отопления. Виды электрического отопления. Отопительные электрические приборы. Устройство и принцип работы. Отопление помещений при помощи теплого пола с использованием электрической энергии. Электрические инфракрасные обогреватели.
14	Схемы систем солнечного отопления	Схемы систем солнечного отопления Классификация коллекторов солнечной энергии. Солнечное отопление активное и пассивное. Конструкция коллекторов солнечной энергии. Схемы систем солнечного отопления и горячего водоснабжения. Обоснование применения солнечного отопления. Нахождение площади коллекторов солнечной энергии, объема аккумулятора теплоты.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений
3	Расчет потерь теплоты через наружные ограждения	Расчет потерь теплоты через наружные ограждения Расчет потерь теплоты помещений проектируемого объекта.
5	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления.	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления. Гидравлический расчет систем отопления
6	Отопительные приборы. Классификация, подбор необходимой поверхности.	Отопительные приборы. Классификация, подбор необходимой поверхности. Расчет отопительных приборов.
9	Системы парового отопления низкого давления.	Системы парового отопления низкого давления. Гидравлический расчет систем парового отопления низкого давления.
10	Системы парового отопления высокого давления. Узел ввода.	Системы парового отопления высокого давления. Узел ввода. Гидравлический расчет систем парового отопления высокого давления
11	Печное, воздушное электрическое и др.	Конструкция печей. Методика расчета. Расчет печного отопления.

	виды отопления	
12	Схемы воздушного отопления. Методика расчета.	Схемы воздушного отопления. Методика расчета. Расчет воздушного отопления
13	Расчет электрического отопления.	Расчет электрического отопления. Расчет электрического отопления
14	Схемы систем солнечного отопления	Схемы систем солнечного отопления Расчет солнечных систем отопления

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений Определение пропускной способности балансировочного клапана
5	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления.	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления. Определение характеристик сопротивления элементов системы отопления
13	Расчет электрического отопления.	Расчет электрического отопления. Определение теплового потока и коэффициента теплопередачи отопительного прибора

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений Подготовка к практическому занятию «Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений». Выполнение курсового проекта. Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений
2	Правила обмера площади наружных ограждений	Правила обмера площади наружных ограждений Обмер площади наружных ограждений проектируемого объекта.
3	Расчет потерь теплоты через наружные ограждения	Расчет потерь теплоты через наружные ограждения Заполнение таблицы потерь теплоты помещениями.
4	Классификация систем водяного отопления. Подключение абонентов к тепловой сети.	Классификация систем водяного отопления. Подключение абонентов к тепловой сети. Конструирование системы отопления. Подготовка к практическому занятию «Гидравлический расчет систем отопления»
5	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления. Гидравлический расчет систем отопления

	гидравлического расчета систем водяного отопления.	
6	Отопительные приборы. Классификация, подбор необходимой поверхности.	Отопительные приборы. Классификация, подбор необходимой поверхности. Подготовка к практическому занятию «Расчет поверхности отопительных приборов». Выполнение курсового проекта. Расчет поверхности отопительных приборов.
7	Классификация систем парового отопления.	Классификация систем парового отопления. Изучение теоретического материала по теме.
8	Оборудование систем парового отопления.	Оборудование систем парового отопления. Изучение теоретического материала по теме.
9	Системы парового отопления низкого давления.	Системы парового отопления низкого давления. Изучение теоретического материала по теме.
10	Системы парового отопления высокого давления. Узел ввода.	Системы парового отопления высокого давления. Узел ввода. Изучение теоретического материала по теме.
11	Печное, воздушное электрическое и др. виды отопления	Конструкция печей. Методика расчета. Подготовка к практическому занятию. Расчет печей.
12	Схемы воздушного отопления. Методика расчета.	Схемы воздушного отопления. Методика расчета. Подготовка к практическому занятию. Расчет воздушного отопления
13	Расчет электрического отопления.	Расчет электрического отопления. Подготовка к практическому занятию. Расчет электрического отопления
14	Схемы систем солнечного отопления	Схемы систем солнечного отопления Подготовка к практическому занятию. Расчет солнечных систем отопления.

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

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

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

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением контрольных работ по темам дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ознакомится с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ;
- подготовить отчеты по выполненным лабораторным работам;
- подготовиться к промежуточной аттестации. Итогом изучения дисциплины является экзамен.

Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – тестирование. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Определение коэффициентов теплопередачи наружных ограждений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос, решение задач
2	Правила обмера площади наружных ограждений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
3	Расчет потерь теплоты через наружные ограждения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос, решение задач
4	Классификация систем водяного отопления. Подключение абонентов к тепловой сети.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
5	Элементы систем водяного отопления. Устройство и подбор оборудования. Методы гидравлического рас-чета систем	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос

	водяного отопления.		
6	Отопительные приборы. Классификация, подбор необходимой поверхности.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
7	Классификация систем парового отопления.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
8	Оборудование систем парового отопления.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
9	Системы парового отопления низкого давления.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
10	Системы парового отопления высокого давления. Узел ввода.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
11	Печное, воздушное электрическое и др. виды отопления	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
12	Схемы воздушного отопления. Методика расчета.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
13	Расчет электрического отопления.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
14	Схемы систем солнечного отопления	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	устный опрос
15	Иная контактная работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
16	Контроль	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	

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

Вопросы для текущего контроля успеваемости (устный опрос):

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-

1.3)

1. Передача теплоты через наружные ограждения.
2. Потери теплоты через пол на лагах.
3. Основные потери теплоты.
4. Добавочные потери теплоты.
5. Правила обмера строительных ограждений используемых при расчете потерь теплоты.
6. Потери теплоты через внутренние ограждения.
7. Теплотехнический расчет наружных ограждений.
8. Теплотехнический расчет внутренних ограждений.
9. Потери теплоты на нагрев инфильтрующегося снаружи воздуха.
10. Удельная тепловая или отопительная характеристика здания.

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-

1.3)

11. Расчетные параметры наружного воздуха для систем отопления.
12. Расчетные параметры внутреннего воздуха для систем отопления.
13. Водяные системы отопления. Принцип работы. Область применения, классификация, достоинства и недостатки.
14. Двухтрубные системы водяного отопления. Их разновидности, достоинства и недостатки, область применения. Схемы.
15. Однотрубные системы водяного отопления. Их разновидности. Достоинства и недостатки. Область применения. Схемы.
16. П-образные системы отопления. Их разновидности. Достоинства и недостатки. Область применения, схемы.
17. Отопительные приборы. Классификация. Предъявляемые требования (экономические, санитарно-гигиенические, эксплуатационные, эстетические

18. Местное регулирование теплоотдачи отопительных приборов. Виды регулировочной арматуры. Ее целевое назначение и место установки.

19. Схемы подключения отопительных приборов и их влияние на их теплоотдачу.

20. Коэффициенты затекания в однотрубных системах водяного отопления. Его определение.

21. Определение располагаемого давления в системах водяного отопления (искусственного, естественного, общего).

22. Последовательность гидравлического расчета систем водяного отопления по методу удельных потерь давления.

23. Последовательность гидравлического расчета систем водяного отопления по методу характеристик с переменным и постоянным перепадом температур

24. Последовательность гидравлического расчета систем водяного отопления по методам приведенных длин и динамических давлений.

25. Особенности методики расчета нагревательной поверхности приборов в 2-х трубных и однотрубных (с КЗУ и без) системах.

26. Схема распределения гидродинамического и гидростатического давления в контуре водяной системы отопления. Выбор точки подключения расширительного сосуда.

27. Системы водяного отопления со ступенчатой регенерацией теплоты, бифилярные. Их характеристики, область применения. Использование в системах водяного отопления перегретой воды.

28. Особенности методики расчета нагревательной поверхности приборов в системах со ступенчатой регенерацией теплоты, бифилярных. П-образные.

29. Элеваторный узел. Схемы. Конструктивные элементы, их назначение. Подбор элеватора.

30. Расширительный сосуд. Назначение. Место его установки. Устройство. Подключение. Определение расчетного объема.

31. Техничко-экономическое сравнение различных систем водяного отопления.

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

32. Тепловой пункт пароснабжения. Схема. Основное оборудование: принцип его работы и подбор.

33. Пар как теплоноситель. Основные его характеристики. Использование пара в системах отопления.

34. Паровое отопление. Достоинства и недостатки. Область применения. Классификация основных признаков.

35. Регулятор давления. Назначение, схема устройства и принцип работы.

36. Предохранительный клапан. Принципиальная схема. Принцип работы.

Конденсатоотводчики. Назначение, устройство, принцип работы.

37. Подбор оборудования паровых систем: конденсатоотводчика, редукционного клапана

38. Конденсатоотводчик. Принципиальная схема. Принцип работы

39. Способы присоединения абонента к тепловой сети. Узел ввода.

40. Теоретические основы гидравлического расчета систем отопления.

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

41. Классификация печей. Конструкция печей и применяемые схемы газоходов. Определение массива печи.

42. Виды дымовых труб и их конструкция.

43. Подбор печи и определение амплитуды колебания температуры в помещении при установке конкретной печи в помещении. определение количества сжигаемого топлива при одноразовой и при двухразовой топках.

44. Воздушное отопление с полной рециркуляцией, с частичной рециркуляцией и без рециркуляции. достоинства и недостатки воздушного отопления.

45. Расчет воздушного отопления.

46. Виды электрического отопления. Отопительные электрические приборы.

47. Устройство и принцип работы электрического отопления.
48. Отопление помещений при помощи теплого пола с использованием электрической энергии.
49. Электрические инфракрасные обогреватели.
50. Солнечное отопление активное и пассивное. Конструкция коллекторов солнечной энергии.
51. Схемы систем солнечного отопления и горячего водоснабжения.
52. Обоснование применения солнечного отопления. Нахождение площади коллекторов солнечной энергии, объема

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. Вклад СПбГАСУ в развитие отопительной техники. Особенности и характеристики разработок.
2. Передача теплоты через наружные ограждения. Потери теплоты через пол на лагах.
3. Основные и дополнительные теплотери. Их определение.
4. Удельная тепловая или отопительная характеристика здания.
5. Водяные системы отопления. Принцип работы. Область применения, классификация, достоинства и недостатки.
6. Двухтрубные системы водяного отопления. Их разновидность, достоинства и недостатки, область применения. Схемы.
7. Однотрубные системы водяного отопления. Их разновидность. Достоинства и недостатки. Область применения. Схемы.
8. П-образные системы отопления. Их разновидность. Достоинства и недостатки. Область применения, схемы.
9. Отопительные приборы. Классификация. Предъявляемые требования (экономические, санитарно-гигиенические, эксплуатационные, эстетические)
10. Местное регулирование теплоотдачи отопительных приборов. Виды регулировочной арматуры. Ее целевое назначение и место установки.
11. Схемы подключения отопительных приборов и их влияние на их теплоотдачу.
12. Коэффициенты затекания в однотрубных системах водяного отопления. Его определение.
13. Определение располагаемого давления в системах водяного отопления (искусственного, естественного, общего).
14. Последовательность гидравлического расчета систем водяного отопления по методу удельных потерь давления.
15. Последовательность гидравлического расчета систем водяного отопления по методу характеристик с переменным и постоянным перепадом температур
16. Последовательность гидравлического расчета систем водяного отопления по методам приведенных длин и динамических давлений.
17. Особенности методики расчета нагревательной поверхности приборов в 2-х трубных и однотрубных (с КЗУ и без) системах.
18. Схема распределения гидродинамического и гидростатического давления в контуре водяной системы отопления. Выбор точки подключения расширительного сосуда.
19. Системы водяного отопления со ступенчатой регенерацией теплоты, бифилярные. Их характеристики, область применения. Использование в системах водяного отопления перегретой воды.
20. Особенности методики расчета нагревательной поверхности приборов в системах со ступенчатой регенерацией теплоты, бифилярных. П-образные.
21. Элеваторный узел. Схемы. Конструктивные элементы, их назначение. Подбор элеватора.
22. Расширительный сосуд. Назначение. Место его установки. Устройство. Подключение. Определение расчетного объема.
23. Технично-экономическое сравнение различных систем водяного отопления.
24. Пар как теплоноситель. Основные его характеристики. Использование пара в системах отопления.
25. Паровое отопление. Достоинства и недостатки. Область применения. Классификация основных признаков.
26. Паровые системы отопления низкого давления. Схемы. Характеристика. Методика расчета диаметров паропровода и конденсатопровода.
27. Паровые системы отопления высокого давления. Схемы. Характеристика. Методика расчета диаметров паропровода и конденсатопроводов.
28. Тепловой пункт пароснабжения. Схемы. Основное оборудование; принцип его работы и подбора.
29. Регулятор давления. Назначение, схема устройства и принцип работы.
30. Предохранительный клапан. Принципиальная схема. Принцип работы.
31. Подбор оборудования паровых систем: конденсатоотводчика, редуционного клапана
32. Конденсатоотводчик. Принципиальная схема. Принцип работы
33. Воздушное отопление. Особенности. Схемы. Принцип расчета

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания приведены в комплекте тестовых заданий, расположенные по адресу:
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1544>

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

Проектирование системы отопления общественного здания.

Задания по курсовому проекту расположены по адресу:

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1544>

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 форме компьютерного тестирования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

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

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

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>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	Свистунов В.М., Пушняков Н.К., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства, Москва: Политехника, 2012	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509410.html
2	Махов Л.М., Отопление, Москва: АСВ, 2019	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html
3	Логунова О. Я., Зоря И. В., Водяное отопление, Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/322544
4	Муканов Р. В., Отопление, Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019	http://www.iprbookshop.ru/93084.html
<u>Дополнительная литература</u>		

1	Васильев В. Ф., Суханова И. И., Уляшева В. М., Иванова Ю. В., Пухкал В. А., Отопление и вентиляция жилого здания, СПб., 2017	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00889/
2	Полушкин В. И., Анисимов С. М., Васильев В. Ф., Смирнов А. Ф., Суханова И. И., Воликов А. Н., Отопление, М.: Академия, 2010	128
3	Толстых А.В., Пенявский В.В., Дорошенко Ю.Н., Отопление и вентиляция, Москва: Издательство ТГАСУ, 2017	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930577778.html
4	Сканави А.Н., Махов Л.М., Отопление, Москва: АСВ, 2008	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931615.html
5	Ромейко М. Б., Сапарев М. Е., Отопление и вентиляция промышленного здания, Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/62895.html

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
Отопление	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3401

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru
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
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
Комплект виртуальных стендов "Теплоснабжение и отопительные приборы"	Договор № Д32211135746 от 14.03.2022 г. с ООО "Бизнес-Маркет". Лицензия бессрочная
NanoCAD Инженерный ВІМ	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, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

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

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

	Тахометр testo 470; Карманный анемометр с крыльчаткой и сенсором влажности, testo 410-2; Дифференциальный манометр testo 512, от 0 до 2 гПа; Газоанализатор testo 310 с принтером; Влагомер древесины и строительных материалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01М
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. 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.

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