



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

направление подготовки/специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение
предприятий

Форма обучения очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

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 Способен к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов	ПКР-2.1 Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов ОПД	знает принципы метрологического обеспечения технологических процессов систем теплогазоснабжения и вентиляции умеет осуществлять метрологическое обеспечение технологических процессов систем теплогазоснабжения и вентиляции владеет навыками принципами метрологического обеспечения технологических процессов систем теплогазоснабжения и вентиляции
ПКР-2 Способен к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов	ПКР-2.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД	знает правила метрологических, теплотехнических измерений и автоматизации систем теплогазоснабжения и вентиляции умеет осуществлять метрологические, теплотехнические измерения и автоматизации систем теплогазоснабжения и вентиляции владеет навыками методики метрологических, теплотехнических измерений и автоматизации систем теплогазоснабжения и вентиляции

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.05 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Тепломассообмен	ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.6, ОПК-3.7
2	Электротехника и электроника	ОПК-5.1, ОПК-2.4, ОПК-2.5
3	Профилирующая практика	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2

4	Техническая термодинамика	ОПК-2.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
5	Электродинамика	ОПК-2.2, ОПК-5.1
6	Высшая математика	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.1
7	Гидрогазодинамика	ОПК-3.1, ОПК-3.2
8	Теоретическая механика	ОПК-2.2
9	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
10	Ознакомительная практика	УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2
11	Теплофизика и энергосбережение	ПКС-2.1, ПКС-2.2
12	Физика	ОПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
13	Химия	ОПК-2.3
14	Основы теплоэнергетики	ПКС-1.1, ПКС-1.2

Тепломассообмен - основы теплообмена

Электротехника и электроника - измерение электротехнических величин

Профилирующая практика - технологию выработки и распределения теплоты

Техническая термодинамика - термодинамические характеристики рабочих сред

Электродинамика - принципы использования электродинамических характеристик

Высшая математика - теория вероятности и математическая статистика

Гидрогазодинамика - гидрогазодинамические режимы

Теоретическая механика - основы статики, кинематики и динамики

Информационные технологии - использование ИТ в метрологии

Ознакомительная практика - технологические вопросы теплоэнергетики

Теплофизика и энергосбережение - теплофизические величины

Физика - использование закономерностей физических процессов в метрологии

Химия - химические процессы в теплоэнергетике

Основы теплоэнергетики - технологические вопросы теплоэнергетики

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Вентиляция	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
2	Охрана воздушного бассейна	УК-8.1, УК-8.2, ПКР-3.1, ПКР-3.2
3	Тепловые пункты	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
4	Тепломассообменное оборудование предприятий	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2
5	Газоснабжение	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
6	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2

7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-7.1, УК-7.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК- 2.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК- 3.7, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС -2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС- 5.2, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКР- 4.1, ПКР-4.2
8	Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-4.1, ПКС- 4.2, ПКР-4.1, ПКР-4.2

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	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
Иная контактная работа, в том числе:	0,4		0,4
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	0,4		0,4
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,4		0,4
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	39,2		39,2
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

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. Метрология										
1.1.	Метрология	6	6					3,2	9,2	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
2.	2 раздел. Сертификация										
2.1.	Сертификация	6	2					4	6	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
3.	3 раздел. Технические измерения										
3.1.	Технические изменения	6	2					6	8	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
4.	4 раздел. Автоматическая система регулирования и её элементы										
4.1.	Автоматическая система регулирования и её элементы	6	6		4		4	6	20	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
5.	5 раздел. Структура автоматических систем регулирования и законы регулирования										
5.1.	Структура автоматических систем и законы регулирования	6	4				4	6	14	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
6.	6 раздел. Автоматические регуляторы и их настройка										
6.1.	Автоматические регуляторы и их настройка	6	4		6		4	4	18	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
7.	7 раздел. Технические средства автоматических регуляторов										
7.1.	Технические средства автоматических регуляторов	6	4					6	10	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
8.	8 раздел. Логические системы управления										
8.1.	Логические системы управления	6	4		6		4	4	18	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
9.	9 раздел. Иная контактная работа										
9.1.	Иная контактная работа	6							0,8	ПКР-2.1, ПКР-2.2	
10.	10 раздел. Контроль										
10.1	Контроль	6							4	ПКР-2.1, ПКР-2.2	

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Метрология	Метрология Отечественные и зарубежные нормативные документы в области метрологии
2	Сертификация	Сертификация Особенности сертификации в теплоэнергетике
3	Технические изменения	Технические измерения Особенности измерения теплотехнических величин
4	Автоматическая система регулирования и её элементы	Автоматическая система регулирования и её элементы Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике
5	Структура автоматических систем и законы регулирования	Структура автоматических систем и законы регулирования Системы автоматического регулирования и управления в теплоэнергетике
6	Автоматические регуляторы и их настройка	Автоматические регуляторы и их настройка Автоматические регуляторы параметров в теплоэнергетике
7	Технические средства автоматических регуляторов	Технические средства автоматических регуляторов Особенности отечественных и зарубежных технических средств автоматических регуляторов
8	Логические системы управления	Логические системы управления Принципы построения логических систем управления в промышленности и теплоэнергетике

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
4	Автоматическая система регулирования и её элементы	Автоматическая система регулирования и её элементы Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике
6	Автоматические регуляторы и их настройка	Автоматические регуляторы и их настройка Автоматические регуляторы параметров в теплоэнергетике
8	Логические системы управления	Логические системы управления Принципы построения логических систем управления в промышленности и теплоэнергетике

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
4	Автоматическая система регулирования и её элементы	Автоматическая система регулирования и её элементы Исследование системы автоматического регулирования температуры
5	Структура автоматических	Структура автоматических систем и законы регулирования Принцип действия релейноимпульсного регулятора

	систем и законы регулирования	
6	Автоматические регуляторы и их настройка	Автоматические регуляторы и их настройка Исследование двухпозиционной системы автоматического регулирования
8	Логические системы управления	Логические системы управления Исследование типовых динамических звеньев

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Метрология	Метрология Деятельность метрологических служб в РФ
2	Сертификация	Сертификация Особенности сертификации в теплоэнергетике
3	Технические изменения	Технические изменения Особенности измерения теплотехнических величин
4	Автоматическая система регулирования и её элементы	Автоматическая система регулирования и её элементы Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике
5	Структура автоматических систем и законы регулирования	Структура автоматических систем и законы регулирования Системы автоматического регулирования и управления в теплоэнергетике
6	Автоматические регуляторы и их настройка	Автоматические регуляторы и их настройка Автоматические регуляторы параметров в теплоэнергетике
7	Технические средства автоматических регуляторов	Технические средства автоматических регуляторов Особенности отечественных и зарубежных технических средств автоматических регуляторов
8	Логические системы управления	Логические системы управления Принципы построения логических систем управления в промышленности и теплоэнергетике

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 Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

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	Метрология	ПКР-2.1, ПКР-2.2	устный опрос, зачет, контрольная работа
2	Сертификация	ПКР-2.1, ПКР-2.2	устный опрос, зачет, контрольная работа
3	Технические изменения	ПКР-2.1, ПКР-2.2	устный опрос, зачет, контрольная работа
4	Автоматическая система регулирования и её элементы	ПКР-2.1, ПКР-2.2	устный опрос, зачет, контрольная работа
5	Структура автоматических систем и законы регулирования	ПКР-2.1, ПКР-2.2	устный опрос, зачет, контрольная работа
6	Автоматические регуляторы и их настройка	ПКР-2.1, ПКР-2.2	устный опрос, зачет, контрольная работа
7	Технические средства автоматических регуляторов	ПКР-2.1, ПКР-2.2	устный опрос, зачет, контрольная работа
8	Логические системы управления	ПКР-2.1, ПКР-2.2	устный опрос, зачет, контрольная работа
9	Иная контактная работа	ПКР-2.1, ПКР-2.2	Контрольная работа, зачет
10	Контроль	ПКР-2.1, ПКР-2.2	Зачет

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)

Комплект задач размещен в Приложении и по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

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

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

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Правовые основы метрологии в Российской Федерации
2. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности
3. Техническое устройство, предназначенное для измерений
4. Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины
5. К метрологическим характеристикам средств измерений
6. Методика выполнения измерений (МВИ)
7. Измерение температуры. Градуировочная характеристика термопары
8. Измерение давления и разности давления.
9. Измерение уровня жидкости
10. Измерение расхода
11. Анализ состава сред
12. Средства измерения состава и качества газов
13. Правовые основы стандартизации в РФ
14. Какое действие удостоверяет посредством сертификата соответствия или знака соответствия, что изделие или услуга соответствует определенным стандартам или другим нормативным документам?

15. Виды сертификации. Срок действия сертификата соответствия
16. Сертификация средств измерений в России
17. Основы теории передачи информации
18. Системы дистанционной передачи информации
19. Цифровые системы передачи данных
20. Системы автоматического регулирования параметров
21. Позиционные регуляторы температуры
22. Пропорциональные регуляторы температуры
23. Схема интегрального регулирования температуры воздуха
24. Программные системы автоматического регулирования температуры
25. Принципиальная схема системы автоматического регулирования уровня жидкости
26. Принципиальная схема системы автоматического регулирования давления
27. Автоматические регуляторы температуры в системах отопления
28. Автоматизированные тепловые пункты
29. Дать определение АСУ ТП. Основные подсистемы АСУ ТП ТЭС.
30. Экологический эффект от внедрения АСУ ТП ТЭС.
31. Основные составляющие информационной подсистемы АСУ ТП ТЭС.
32. Назначение и принцип действия технологических защит.
33. Основные системы автоматического регулирования парового тракта котла.
34. Основные системы автоматического регулирования паровоздушного тракта котла.
35. Структурная схема системы автоматического управления мощности энергоблока. Основные определения передаточной функции оптимального регулятора.
36. Полная инвариантность при отработке внутреннего возмущения, внешнего возмущения для объекта регулирования с запаздыванием.
37. Как определяют условия срабатывания технологических защит по уровню воды в барабане котла экспериментальным путем?

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 Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

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

Согласно учебному плану курсового проекта (работы) не предусмотрено

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 зачета.

Зачет проводится в ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Духовный Л. М., Иванов М. Б., Мороз В. Г., Стандартизация и сертификация, М., 2008	ЭБС
2	Беленький А. М., Бурсин А. Н., Курносов В. В., Чибизова С. И., Шатохин К. С., Метрология и теплотехнические измерения, Москва: МИСИС, 2018	ЭБС
3	Хубаев С.-М. К., Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции, М.: АСВ, 2004	ЭБС
4	Корнилов Ю. Г., Автоматизация и телемеханизация газовых систем, Киев: Государственное издательство технической литературы УССР, 1961	ЭБС
5	Сырецкий Г. А., Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1, , 2012	ЭБС
6	Сырецкий Г. А., Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2, , 2014	ЭБС
7	Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова, Автоматизация водогрейных отопительных котельных на газе, М.: ГОСТОПТЕХИЗДАТ, 1962	ЭБС
8	Государственный комитет Совета Министров РСФСР по координации научно-исследовательских работ, Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства, , Министерство коммунального хозяйства РСФСР, Ленинградское областное правление научно-технического общества городского хозяйства и автомобильного транспорта, Центральное правление научно-технического общества энергетической промышленности, Ленинградский научно-исследовательский институт академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова, Автоматизация отопительных котельных, Л.: ГОСТОПТЕХИЗДАТ 1961	ЭБС
9	Лоодус О. Г., Чижик О. Г., Автоматизация регулирования подачи тепла для отопления жилых и общественных зданий, М., 1974	ЭБС
10	Сафронов А. П., Автоматизация систем централизованного теплоснабжения, М.: Энергия, 1974	ЭБС
11	Давыдов Ю. С., Ляхов О. Г., Баскевич С. Л., Автоматизация систем теплоснабжения, М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1977	ЭБС
12	Мурин Г. А., Теплотехнические измерения, М.: Энергия, 1979	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Калмаков А. А., Кувшинов Ю. Я., Романова С. С., Щелкунов С. А., Богословский В. Н., Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции, М.: СТРОЙИЗДАТ, 1986	ЭБС
2	Григорьев В. А., Зорин В. М., Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент, М.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1982	ЭБС
3	Григорьев В. А., Зорин В. М., Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. Справочник, М.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1988	ЭБС
1	Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С., Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам, М.: Энергия, 1978	ЭБС

2	Эстеркин Р. И., Иссерлин А. С., Певзнер М. Н., Теплотехнические измерения при сжигании газового и жидкого топлива, Л.: Недра. Ленинградское отделение, 1981	ЭБС
3	Сырецкий Г. А., Проектирование автоматизированных систем. Часть 1: лабораторный практикум, , 2013	ЭБС
4	Иванова Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С., Теплотехнические измерения и приборы, М.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1984	ЭБС
5	Мануйлов П. Н., Теплотехнические измерения и автоматизация тепловых процессов, М.: Энергия, 1976	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"	http://www.consultant.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПБГАСУ	www.spbgasu.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/

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

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

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

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