



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)

Автоматизация систем и установок теплоэнергетики

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Теплогазоснабжение и
вентиляция

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются: приобретение студентами знаний в области теоретических основ автоматизации систем теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ); приобретение навыков постановки задач автоматизации и умения разрабатывать функциональные схемы автоматического регулирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области автоматизированных систем контроля технологических процессов в системах теплогазоснабжения и вентиляции; методов сбора, обработки, анализа и обобщения научно-технической информации, получаемой с помощью автоматизированной системы контроля параметров в системах теплогазоснабжения и вентиляции;
- формирование умения проводить расчёты регулирующих устройств системы автоматизации; проектирования автоматизированных систем контроля технологических процессов в системах теплогазоснабжения и вентиляции;
- формирование навыков проектирования и расчета систем автоматического регулирования систем теплогазоснабжения и вентиляции современными методами, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам и техническим условиям и другим нормативным документам.

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 документацию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.2 Выполняет расчеты для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	знает правила оформления функциональных схем автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ; условные обозначения, применяемые при оформлении схем автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ; основные решения по автоматизации систем и установок теплоэнергетики. умеет читать функциональные схемы автоматизации, оформленные в соответствии с ГОСТ; применять типовые решения по автоматизации систем и установок теплоэнергетики владеет методами измерений технологических параметров; методикой выбора типовых схем автоматизации систем и установок теплоэнергетики.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.03.02 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	Вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2

1.	1 раздел. Теоретические основы автоматизации										
1.1.	Основные понятия об автоматике и автоматизации	8	2					2	4	ПК-1.2	
1.2.	Элементы автоматических систем. Статические и динамические характеристики элементов (звеньев) систем и установок теплоэнергетики	8	2			4		6	12	ПК-1.2	
1.3.	Первичные преобразователи (датчики) автоматических систем	8	2			2		4	8	ПК-1.2	
1.4.	Вторичные приборы автоматических систем. Приборы для пуска, защиты и управления технологического оборудования систем ТГВ	8	2					2	4	ПК-1.2	
1.5.	Усилительные и регулирующие устройства автоматических систем. Автоматический контроль параметров сред в системах ТГВ	8	2					2	4	ПК-1.2	
1.6.	Системы автоматического регулирования (САР) процессов	8	2					2	4	ПК-1.2	
2.	2 раздел. Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании систем и установок теплоэнергетики										
2.1.	Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании систем и установок теплоэнергетики	8	4					4	8	ПК-1.2	
3.	3 раздел. Автоматизация и управление системами и установками теплоэнергетики										
3.1.	Автоматизация теплогенерирующих установок.	8	2					2	4	ПК-1.2	
3.2.	Автоматизация систем газоснабжения	8	2					2	4	ПК-1.2	
3.3.	Автоматизация систем отопления зданий и индивидуальных тепловых пунктов	8	4			10		14	28	ПК-1.2	
3.4.	Автоматизация систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения	8	4					4	8	ПК-1.2	

3.5.	Телемеханика и диспетчеризация систем и установок теплоэнергетики	8	2						2	4	ПК-1.2
3.6.	Структура управляемых вычислительных комплексов ТП систем и установок теплоэнергетики	8	2						2	4	ПК-1.2
4.	4 раздел. Контрольная работа										
4.1.	Контрольная работа	8							7,2	8	ПК-1.2
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Зачет	8								4	ПК-1.2

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Основные понятия об автоматике и автоматизации	<p>Основные понятия об автоматике и автоматизации</p> <p>Основные понятия об автоматике и автоматизации. Предмет и задачи курса. Частичная и комплексная автоматизация. Роль автоматике в научно-техническом прогрессе. Основные этапы развития автоматизации систем и установок теплоэнергетики. Экономическая и социальная эффективность автоматизации систем и установок теплоэнергетики.</p> <p>Автоматизация систем и установок теплоэнергетики – одна из основных мер, способствующих экономии энергии, улучшению экологии и условий труда, охране окружающей среды. Экономическая и социальная эффективность автоматизации.</p>									
2	Элементы автоматических систем. Статические и динамические характеристики элементов (звеньев) систем и установок теплоэнергетики	<p>Элементы автоматических систем. Статические и динамические характеристики элементов (звеньев) систем и установок теплоэнергетики</p> <p>Виды и узлы автоматических систем и установок теплоэнергетики. Объекты регулирования, управления, сигнализации, слежения: определение и классификация. Параметры объектов автоматических систем и их основные характеристики. Уравнения позиционных, дифференцирующих и интегрирующих звеньев. Понятие о передаточных функциях звеньев. Временные и частотные характеристики звеньев. Способы соединения звеньев.</p>									
3	Первичные преобразователи (датчики) автоматических систем	<p>Первичные преобразователи (датчики) автоматических систем</p> <p>Назначение, классификация и принципы их работы. Методы и датчики измерения температуры, влажности газов и воздуха, контроля давления (разряжения) и разности давлений жидкостей и газов. Датчики скоростных, объемных и весовых расходомеров. Методы измерения и датчики уровня жидкостей и сыпучих материалов, контроля химического состава газа и жидкости.</p>									
4	Вторичные приборы автоматических систем. Приборы для пуска, защиты и управления технологического оборудования систем ТГВ	<p>Вторичные приборы автоматических систем. Приборы для пуска, защиты и управления технологического оборудования систем ТГВ</p> <p>Особенности и основные сведения о вторичных приборах. Принцип работы показывающих и самопишущих вторичных приборов. Назначение и принцип работы автоматического электронного моста и потенциометров. Особенности вторичных приборов с дифференциально-трансформаторной компенсационной схемой измерения. Приборы для пуска и останова технологического оборудования систем ТГВ. Приборы и системы автоматической защиты и блокировки. Устройства сигнализации нормальной работы</p>									

		систем и в аварийных ситуациях.
5	Усилительные и регулирующие устройства автоматических систем. Автоматический контроль параметров сред в системах ТГВ	Усилительные и регулирующие устройства автоматических систем. Автоматический контроль параметров сред в системах ТГВ Назначение, классификация и применение автоматических регуляторов и усилителей в системах ТГВ. Их характеристики и принципы подбора. Устройство, принцип работы и настройка. Назначение автоматического контроля. Прикладные вопросы метрологии. Классификация и функциональные схемы автоматических измерительных устройств. Основные схемы измерений. Погрешности измерений.
6	Системы автоматического регулирования (САР) процессов	Системы автоматического регулирования (САР) процессов Классификация САР. Основные понятия и определения. Типовые виды внешних воздействий. Передаточные функции и амплитудно-фазовые характеристики САР. Показатели качества процесса регулирования. Законы регулирования.
7	Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании систем и установок теплоэнергетики	Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании систем и установок теплоэнергетики Функциональные схемы автоматизации технологических процессов. Назначение функциональных схем автоматизации. Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Разработка функциональной схемы автоматизации. Общие правила оформления схем. Примеры выполнения функциональных схем автоматизации.
8	Автоматизация теплогенерирующих установок.	Автоматизация теплогенерирующих установок Принципы автоматизации паровых котлов. Автоматическое регулирование процессов горения и питания котлов водой. Принципы автоматизации водогрейных котлов. Автоматическая защита котельных установок. Автоматизация вспомогательного оборудования котельных.
9	Автоматизация систем газоснабжения	Автоматизация систем газоснабжения Автоматизация газораспределительных станций и газорегуляторных пунктов. Автоматическое регулирование давления газа. Управление и защита газоиспользующих установок. Диспетчерское управление системами газоснабжения.
10	Автоматизация систем отопления зданий и индивидуальных тепловых пунктов	Автоматизация систем отопления зданий Индивидуальное регулирование температуры воздуха в помещениях. Автоматизация устройств подпитки систем отопления, режимов циркуляции в насосных системах водяного отопления. Автоматизация систем воздушного отопления и установок воздушно-тепловых завес.
11	Автоматизация систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения	Автоматизация систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения Принципы автоматического регулирования установок кондиционирования воздуха и вентиляции. Автоматическая блокировка работы электродвигателей вентиляторов, насосов и воздушных клапанов. Схемы автоматической защиты воздухонагревателей. Принципы автоматизации холодильных машин.
12	Телемеханика и диспетчеризация систем и установок теплоэнергетики	Телемеханика и диспетчеризация систем и установок теплоэнергетики Основные понятия. Линии и каналы связи. Аппаратура систем телемеханики. Назначение диспетчеризации. Функциональные схемы систем диспетчерского управления и контроля. Аппаратура систем диспетчерской связи.
13	Структура	Структура управляемых вычислительных комплексов ТП систем и

	управляемых вычислительных комплексов ТП систем и установок теплоэнергетики	установок теплоэнергетики Понятие об автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) в системах и установках теплоэнергетики. Основные принципы построения информационно-управляющей части АСУ ТП. Технические средства микропроцессорных систем и мини-ЭВМ в системах и установках теплоэнергетики.
--	---	---

5.2. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Элементы автоматических систем. Статические и динамические характеристики элементов (звеньев) систем и установок теплоэнергетики	Определение динамических характеристик теплового объекта регулирования Определение динамических характеристик теплового объекта регулирования на лабораторном стенде.
2	Элементы автоматических систем. Статические и динамические характеристики элементов (звеньев) систем и установок теплоэнергетики	Анализ процесса двухпозиционного регулирования температуры Анализ процесса двухпозиционного регулирования температуры на лабораторном стенде.
3	Первичные преобразователи (датчики) автоматических систем	Изучение методов и средств измерения расхода газов и жидкостей Изучение методов и средств измерения расхода газов и жидкостей на лабораторных стендах.
10	Автоматизация систем отопления зданий и индивидуальных тепловых пунктов	Определение пропускной способности балансировочного клапана Определение пропускной способности балансировочного клапана на лабораторном стенде
10	Автоматизация систем отопления зданий и индивидуальных тепловых пунктов	Учет тепловой энергии Разработка принципиальных схем учета тепловой энергии. Изучение лабораторного стенда.
10	Автоматизация систем отопления зданий и индивидуальных тепловых пунктов	Настроечная база данных тепловычислителя Определение настроечной базы данных тепловычислителя теплосчетчика на лабораторном стенде.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия об автоматике и автоматизации	Основные понятия об автоматике и автоматизации Изучение материала. Подготовка к опросу.
2	Элементы автоматических систем. Статические и динамические характеристики элементов (звеньев) систем и установок теплоэнергетики	Элементы автоматических систем. Статические и динамические характеристики (звеньев) систем и установок теплоэнергетики

	динамические характеристики элементов (звеньев) систем и установок теплоэнергетики	Изучение материала. Подготовка к опросу и тестированию.
3	Первичные преобразователи (датчики) автоматических систем	Первичные преобразователи (датчики) автоматических систем Изучение материала. Подготовка к опросу и тестированию.
4	Вторичные приборы автоматических систем. Приборы для пуска, защиты и управления технологического оборудования систем ТГВ	Вторичные приборы автоматических систем. Приборы для пуска, защиты и управления технологического оборудования систем ТГВ Изучение материала. Подготовка к опросу.
5	Усилительные и регулирующие устройства автоматических систем. Автоматический контроль параметров сред в системах ТГВ	Усилительные и регулирующие устройства автоматических систем. Автоматический контроль параметров среды в системах ТГВ Изучение материала. Подготовка к опросу.
6	Системы автоматического регулирования (САР) процессов	Системы автоматического регулирования (САР) процессов Изучение материала. Подготовка к опросу.
7	Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании систем и установок теплоэнергетики	Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании систем и установок теплоэнергетики Изучение материала. Подготовка к опросу и тестированию.
8	Автоматизация теплогенерирующих установок.	Автоматизация теплогенерирующих установок Изучение материала. Подготовка к опросу.
9	Автоматизация систем газоснабжения	Автоматизация систем газоснабжения Изучение материала. Подготовка к опросу.
10	Автоматизация систем отопления зданий и индивидуальных тепловых пунктов	Автоматизация систем отопления зданий Изучение материала. Подготовка к опросу и тестированию.
11	Автоматизация систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения	Автоматизация систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения Изучение материала. Подготовка к опросу.
12	Телемеханика и диспетчеризация систем и установок теплоэнергетики	Телемеханика и диспетчеризация систем и установок теплоэнергетики Изучение материала. Подготовка к опросу.

13	Структура управляемых вычислительных комплексов ТП систем и установок теплоэнергетики	Структура управляемых вычислительных комплексов ТП систем и установок теплоэнергетики Изучение материала. Подготовка к опросу.
14	Контрольная работа	Контрольная работа Выполнение контрольной работы

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 лабораторным занятиям;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

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 лабораторным занятиям. При подготовке к 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; - ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ; - подготовить отчеты по выполненным лабораторным работам; - подготовиться к промежуточной аттестации. Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Обучающиеся, 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	Основные понятия об автоматике и автоматизации	ПК-1.2	устный опрос
2	Элементы автоматических систем. Статические и динамические характеристики элементов (звеньев) систем и установок теплоэнергетики	ПК-1.2	устный опрос, тестирование
3	Первичные преобразователи (датчики) автоматических систем	ПК-1.2	устный опрос, тестирование
4	Вторичные приборы автоматических систем. Приборы для пуска, защиты и управления технологического оборудования систем ТГВ	ПК-1.2	устный опрос
5	Усилительные и регулирующие устройства автоматических систем. Автоматический контроль параметров сред в системах ТГВ	ПК-1.2	устный опрос
6	Системы автоматического регулирования (САР) процессов	ПК-1.2	устный опрос
7	Разработка функциональных схем	ПК-1.2	устный опрос,

	автоматизации при проектировании систем и установок теплоэнергетики		тестирование
8	Автоматизация теплогенерирующих установок.	ПК-1.2	устный опрос
9	Автоматизация систем газоснабжения	ПК-1.2	устный опрос
10	Автоматизация систем отопления зданий и индивидуальных тепловых пунктов	ПК-1.2	устный опрос, тестирование
11	Автоматизация систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения	ПК-1.2	устный опрос
12	Телемеханика и диспетчеризация систем и установок теплоэнергетики	ПК-1.2	устный опрос
13	Структура управляемых вычислительных комплексов ТП систем и установок теплоэнергетики	ПК-1.2	устный опрос
14	Контрольная работа	ПК-1.2	устный опрос
15	Зачет	ПК-1.2	Устный опрос.

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 тестовых вопросов для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции ПК-1.2.

Примерные вопросы

1. Установить (указать) соответствие обозначений.

TE - первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту

TC - регулятор температуры бесшкальный, установленный по месту

PDG - прибор для измерения перепада давления показывающий, установленный по месту

PGS - прибор для измерения давления показывающий с контактным устройством, установленный по месту

FE - первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения расхода, установленный по месту

- прибор для измерения расхода бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту

- прибор для измерения расхода показывающий, установленный по месту

2. Укажите буквенные обозначения измеряемых величин.

T - температура

P - давление

D - перепад

H - ручное воздействие

A - влажность

F - расход

- пламя

- время

- количество

3. Указать обозначения:

- заслонка вентиляционная с электромагнитным приводом

- клапан регулирующий с электромашинным приводом

- вентилятор радиальный с электромашинным приводом

- заслонка вентиляционная с электромашинным приводом
- клапан регулирующий с электромагнитным приводом
- вентилятор радиальный с электромагнитным приводом

4. На трубопроводе с водой под давлением 0,9 МПа установили три манометра. Каковы будут их показания (собственными погрешностями манометров пренебречь)?

Манометр 1 расположен выше трубопровода, манометр 2 - на оси трубопровода; манометр 3 - ниже трубопровода.

- o Одинаковыми
- Неодинаковыми. Наибольшее давление покажет манометр 3, наименьшее - манометр 1.
- o Неодинаковыми. Наибольшее давление покажет манометр 1, наименьшее - манометр 3.
- o Среди предложенных вариантов нет верного.

5. Манометр, измеряющий давление пара, установили на 5 м ниже точки отбора. Манометр показывает давление $P=4$ МПа. Среднее значение температуры конденсата в импульсной трубке $t=60$ С. Каково действительное значение давления в паропроводе?

- o 4 МПа
- 3,95 МПа
- o 4,05 МПа
- o 3,9 МПа
- o 4,1 МПа
- o Среди предложенных вариантов нет верного.

6. Укажите последовательность символьного обозначения приборов.

1 - Основное обозначение измеряемой величины

2 - Дополнительное обозначение измеряемой величины: D, F, J, Q, S, Z

3 - Обозначение функционального признака прибора: E, G, I, K, S, T, X, Y

4 - Обозначение выполняемых функций: A, C, D, R

5 - Дополнительные обозначения параметров, наносимые справа от графического обозначения устройства

7. Система автоматизации представляет собой совокупность взаимоувязанных систем, включающую:

- - автоматический контроль регулируемых параметров
- - местное и дистанционное управление технологическим процессом, устройствами и исполнительными механизмами
 - - защитную блокировку, исключающую ошибочные действия обслуживающего персонала
 - - сигнализацию (световую и звуковую), информирующую о состоянии технологических процессов и об аварийной ситуации
 - - автоматическое регулирование технологических параметров
 - o - устройства воздействия на технологические процессы путем изменения расхода проходящих через них жидкостей

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. Основные понятия об автоматике и автоматизации.
2. Частичная и комплексная автоматизация.
3. Основные этапы развития автоматизации систем и установок теплоэнергетики.
4. Экономическая и социальная эффективность автоматизации систем и установок теплоэнергетики.
5. Виды и узлы автоматических систем и установок теплоэнергетики.
6. Определение и классификация объектов регулирования, управления, сигнализации, слежения.
7. Параметры объектов автоматических систем и их основные характеристики.
8. Уравнения позиционных, дифференцирующих и интегрирующих звеньев.
9. Понятие о передаточных функциях звеньев. Временные и частотные характеристики звеньев. Способы соединения звеньев.
10. Назначение, классификация и принципы работы первичных преобразователей (датчиков) автоматических систем.
11. Методы и датчики измерения температуры.
12. Методы и датчики измерения влажности газов и воздуха.
13. Методы и датчики контроля давления (разряжения) и разности давлений жидкостей и

газов.

14. Датчики скоростных, объемных и весовых расходомеров.
 15. Методы измерения и датчики уровня жидкостей и сыпучих материалов, контроля химического состава газа и жидкости.
 16. Особенности и основные сведения о вторичных приборах автоматических систем.
 17. Принцип работы показывающих и самопишущих вторичных приборов.
 18. Назначение и принцип работы автоматического электронного моста и потенциометров.
 19. Особенности вторичных приборов с дифференциально-трансформаторной компенсационной схемой измерения.
 20. Приборы для пуска и останова технологического оборудования систем и установок теплоэнергетики.
 21. Приборы и системы автоматической защиты и блокировки. Устройства сигнализации нормальной работы систем и в аварийных ситуациях.
 22. Назначение, классификация и применение автоматических регуляторов и усилителей в системах и установках теплоэнергетики.
 23. Характеристики и принципы подбора автоматических регуляторов.
 24. Устройство, принцип работы и настройка автоматических регуляторов.
 25. Назначение автоматического контроля.
 26. Прикладные вопросы метрологии при автоматическом контроле параметров сред в системах и установках теплоэнергетики.
 27. Классификация и функциональные схемы автоматических измерительных устройств.
 28. Основные схемы измерений. Погрешности измерений.
 29. Классификация систем автоматического регулирования (САР) процессов. Основные понятия и определения.
 30. Типовые виды внешних воздействий в САР. Передаточные функции и амплитудно-фазовые характеристики САР.
 31. Показатели качества процесса регулирования. Законы регулирования.
 32. Принципы автоматизации паровых котлов.
 33. Автоматическое регулирование процессов горения и питания котлов водой.
 34. Принципы автоматизации водогрейных котлов.
 34. Автоматическая защита котельных установок. Автоматизация вспомогательного оборудования котельных.
 35. Автоматизация газораспределительных станций.
 36. Автоматизация газорегуляторных пунктов.
 37. Автоматическое регулирование давления газа.
 38. Управление и защита газоиспользующих установок.
 38. Диспетчерское управление системами газоснабжения.
 39. Индивидуальное регулирование температуры воздуха в помещениях.
 40. Автоматизация устройств подпитки систем отопления, режимов циркуляции в насосных системах водяного отопления.
 41. Автоматизация систем воздушного отопления и установок воздушно-тепловых завес.
 42. Принципы автоматического регулирования установок кондиционирования воздуха и вентиляции.
 43. Автоматическая блокировка работы электродвигателей вентиляторов, насосов и воздушных клапанов.
 44. Схемы автоматической защиты воздухонагревателей.
 45. Принципы автоматизации холодильных машин.
 46. Основные понятия телемеханики и диспетчеризации систем и установок теплоэнергетики.
- Линии и каналы связи.
47. Аппаратура систем телемеханики.
 48. Назначение диспетчеризации.
 49. Функциональные схемы систем диспетчерского управления и контроля.
 50. Аппаратура систем диспетчерской связи.
 51. Понятие об автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) в системах и установках теплоэнергетики.
 52. Основные принципы построения информационно-управляющей части АСУ ТП.

53. Технические средства микропроцессорных систем и мини-ЭВМ в системах и установках теплоэнергетики.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Комплект заданий для проведения промежуточной аттестации размещены в ЭИОС Moodle по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2326>.

Тема контрольной работы: "Разработка функциональной схемы автоматизации систем и установок теплоэнергетики".

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

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

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 тестовой форме. Для ответа отводится 20 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

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

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

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	Мартыненко Г. Н., Исанова А. В., Лукьяненко В. И., Основы автоматизации тепловых процессов, Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021	https://www.iprbooks.hop.ru/108273.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Тверской Ю. С., Автоматизация пылеугольных котлов электростанций, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/212711
2	Назаров В. Н., Третьяков А. А., Елизаров И. А., Погонин В. А., Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации, Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018	https://www.iprbooks.hop.ru/94352.html
3	Крылов Ю. А., Карандаев А. С., Медведев В. Н., Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/211253

4	Серенков В. Е., Технические средства систем автоматизации теплоэнергетических процессов, Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017	https://www.iprbooks.hop.ru/90945.html
5	Латышенко К. П., Автоматизация измерений, испытаний и контроля, Саратов: Вузовское образование, 2019	https://www.iprbooks.hop.ru/79612.html
6	Потапенко А. Н., Солдатенков А. С., Белоусов А. В., Автоматизация и управление процессами теплоснабжения зданий, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016	https://www.iprbooks.hop.ru/80404.html
7	Гаврилова А. А., Салов А. Г., Технические измерения и автоматизация теплоэнергетических процессов, Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019	https://www.iprbooks.hop.ru/111431.html
1	Немченко В. И., Епифанова Г. Н., Заикина М. В., Проектная документация автоматизации котельной установки, Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017	https://www.iprbooks.hop.ru/90886.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
Сайт компании «Овен»	http://www.owen.ru/
Сайт ОАО «Московский завод тепловой автоматики»	http://www.mzta.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/

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
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
<p>25. Учебная лаборатория Теплогазоснабжения и вентиляции: 2-я Красноармейская ул. Ауд: 137, 341, 427</p>	<p>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;</p>

	<p>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</p>
<p>25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
<p>25. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>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</p>

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