



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
М.М. Суровцов

04.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И
ВЕНТИЛЯЦИИ***

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Проектирование, строительство и эксплуатация инженерных систем
теплогазоснабжения и вентиляции

Уровень высшего образования - бакалавриат


Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Урбанистики и инженерных систем
15.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой _____  М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
04.02.2026 г. протокол № 4

Председатель _____  М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры кафедры УиИС, канд. техн. наук

_____  Ю.А. Морева

Рецензент:

Исполнительный директор ООО "МЕТАМ" , канд. техн. наук

_____  Г.А. Павлова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Автоматизация систем теплогасоснабжения и вентиляции» являются знакомство студентов с принципами автоматического управления, структурой и примерами систем автоматического регулирования; выработка умения разбираться в принципах и технике автоматического управления технологическими процессами и агрегатами; способность подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам систем ТГВ, выработка умения выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции, выполнение специальных расчетов для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автоматизация систем теплогасоснабжения и вентиляции входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Вентиляция

Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий

Отопление

Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогасоснабжения и вентиляции

Генераторы тепла

Проектирование систем газоснабжение

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматизация систем теплогасоснабжения и вентиляции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных
ПК-1.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем
ПК-4	Способен выполнить специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов
ПК-4.1	Составляет тепловую схему и выполняет гидравлические расчеты трубопроводов котельных, центральных тепловых пунктов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 22,65 академических часов;
- аудиторная – 22 академических часов;
- внеаудиторная – 0,65 академических часов;
- самостоятельная работа – 49,35 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Основы автоматического регулирования процессов								
1.1 1.1. Классификация систем автоматизации	8	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции.	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
1.2 1.2. Понятия и определения теории автоматического управления		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. Подготовка к собеседованию	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
1.3 1.3. Классификация САР					2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка конспекта. Подготовка к собеседованию	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
1.4 1.4. Основные принципы управления САР		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции, подготовка к собеседованию.	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
1.5 1.5. Статические и динамические характеристики объекта			2		2	Самостоятельное изучение учебной	Устный опрос, отчет по лабораторной	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1

управления						литературы, подготовка к лабораторным занятиям	работе	
1.6 1.6. Локальные системы автоматического управления технологическими параметрами	8	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка конспекта	Устный опрос	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1
Итого по разделу		4	2		12			
2. Раздел 2. Технические средства автоматизации								
2.1 2.1. Общие сведения об измерениях и измерительной технике	8	0,5			4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка конспекта. Подготовка к собеседованию	Устный опрос	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1
2.2 2.2. Автоматизированный контроль параметров технологических процессов		0,5	4		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос Лабораторные работы, тестирование	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1
2.3 2.3. Усилительно- преобразующие устройства		0,5			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка конспекта.	Устный опрос	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1
2.4 2.4. Задающие устройства		1			3	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка конспекта	Устный опрос	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1
2.5 2.5. Исполнительные механизмы		0,5			2,45	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка конспекта	Устный опрос	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1
2.6 2.6. Регулирующие органы		0,5			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка конспекта.	Устный опрос Контрольная работа	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1
Итого по разделу			3,5	4		17,45		
3. Раздел 3. Автоматизированное регулирование процессов теплогазоснабжения и вентиляции								

3.1 3.1. Дистанционное управление и основы телемеханики	8	0,5			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка конспекта.	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
3.2 3.2. Основы проектирования схем автоматизации		0,5			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка конспекта.	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
3.3 3.3. Схемы автоматического регулирования типовых технологических параметров		0,5			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка конспекта.	Устный опрос, практическая работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
3.4 3.4. Автоматизация систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции		1	3		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, конспекта лекции. Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос, отчет по лабораторной работе Индивидуальное задание	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
3.5 3.5. Автоматизация котельных, центральных тепловых пунктов		0,5	2		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, конспекта лекции. Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос, отчет по лабораторной работе. Индивидуальное задание	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
3.6 3.6. АСУ и диспетчеризация объектов теплогазоснабжения и вентиляции		0,5			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, конспекта лекции.	Устный опрос Тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
Итого по разделу		3,5	5		19,9			
Итого за семестр	11	11		45,45		зачёт		
Итого по дисциплине	11	11		49,35		зачет		

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Автоматизация систем ТГВ» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Автоматизация систем ТГВ» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматриваются встречи с представителями проектных и обслуживающих предприятий: АО «Магнитогорский Гипромет», АО «Магнитогорскгражданпроект», ПАО «ММК», ООО «Магнитострой», МП трест «Теплофикация», ООО «ПКП «Промет», ОАО «Газпром газораспределение Челябинск»; предполагаемые темы встреч: «Инновации в области контрольно-измерительной техники», «Современные технологии автоматизации систем теплогазоснабжения и вентиляции», «Проблемы управления системами теплогазоснабжения и вентиляции и пути их решения».

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 407 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1216659. - ISBN 978-5-16-016698-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1893654> (дата обращения: 26.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухоносорова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3605>. - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Жила, В. А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения : учебник / В.А. Жила. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 238 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-006864-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079715> (дата обращения: 26.03.2026).

2. Хубаев С. - М. К. Автоматизация систем теплогазоснабжения и

вентиляции : учебное пособие / Хубаев С. - М. К. - М. : АСВ, 2006. - 69 с. : ил., схемы. - Текст : непосредственный.

3. Волчкевич Л. И. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / Л. И. Волчкевич. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Для вузов). - ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4. Промышленная вентиляция : учебное пособие / Л. Н. Белобородова, Л. В. Гридневская, Л. Г. Старкова и др. ; МГТУ, каф. ТГВиВВ. - Магнитогорск, 2010. - 77 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL:

<https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1812>. - Текст : непосредственный.

5. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / А.М. Протасевич. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 286 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018991-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2192158> (дата обращения: 26.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Мухина Е. Ю. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : практикум / Е. Ю. Мухина, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 93 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL:

<https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2481>. - Текст : непосредственный.

2. Мухина Е. Ю. Автоматизация технологических процессов : практикум / Е. Ю. Мухина, А. Р. Бондарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 110 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2057>. - Текст : непосредственный.

3. Обухова Т. Г. Исследование промышленных систем автоматического управления технологическими параметрами : практикум / Т. Г. Обухова, И. Г. Самарина ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 57 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3455>. - Текст : непосредственный.

4. Гребенникова В. В. Технические измерения и приборы : учебное пособие / В. В. Гребенникова, М. В. Вечеркин ; МГТУ, [каф. ЭиЭС]. - Магнитогорск, 2014. - 150 с. : ил., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3722>. - ISBN 978-5-9967-0543-6. - Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером); демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия; Стенд –тренажер « Центральный тепловой пункт жилого микрорайона»; стенд «Отопление»; стенд «Двухтрубная система отопления»; приборы для определения параметров микроклимата помещения (анемометр крыльчатый АСО-3; чашечный анемометр АРИ-13; цифровой термоанемометр Testo 405; цифровой термометр ТК-5; термометр ЭТП-М; психрометр; пирометр инфракрасный).

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Автоматизация инженерных систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает практические занятия.

Перечень практических занятий

Измерение расхода газа

Контрольные вопросы

1. Какие сужающие устройства называются стандартными и при каких условиях возможно их применение для измерения расхода?
2. Как измерить расход воздуха по методу переменного перепада давления на сужающем устройстве?
3. Как измерить расход воздуха по методу постоянного перепада давления?
4. Как измерить расход воздуха по динамическому давлению?

Какие единицы измерения приняты для расхода в системе СИ?

Поверка приборов

1. Что такое основная и дополнительная погрешность прибора?
2. Какие погрешности необходимо рассчитать для того, чтобы сделать вывод о результатах поверки?
3. Для чего выполняют поверку прибора и что понимают под классом точности прибора?
4. Какие существуют виды поверок?
5. Перечислить метрологические характеристики средств измерений.
6. Что относится к неметрологическим характеристикам СИ?

Преобразователи давления серии

МЕТРАН

1. Тензометрический метод измерения давления.
2. Как соединяется преобразователь давления со вторичным прибором?
3. Принцип действия преобразователя серии Метран.
4. Характеристики и устройство датчиков Метран-22, Метран-100 и Метран-150.

Автоматизация инженерных систем

1. Привести классификацию и назначение схем автоматизации.
2. Что собой представляет функциональная схема автоматизации? Для чего она служит?
3. ГОСТ «Приборы и средства автоматизации. Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов» (уметь объяснить назначение приборов, предложенных преподавателем).
4. Условные обозначения технологических объектов, приборов и средств автоматизации на схеме автоматизации.
5. Условные обозначения запорной аппаратуры и исполнительных механизмов на схеме

автоматизации.

6. Условные обозначения учебных документов и рода сигнала на схеме автоматизации.

7. Условные обозначения технологических объектов и среды, транспортируемой по трубопроводам на схеме автоматизации.

8. Какие особенности управления характерны для систем вентиляции

9. Какие особенности управления характерны для систем кондиционирования воздуха?

10. Какие особенности управления характерны для систем управления насосных подстанций?

11. Какие особенности управления характерны для систем горячего водоснабжения?

12. Какие особенности управления характерны для водяных систем отопления?

13. Какие особенности управления характерны для систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес?

14. Какие особенности управления характерны для ГРС (газораспределительных станций)?

15. Какие особенности управления характерны для газоиспользующих установок?

Функциональная схема автоматизации центрального теплового пункта, индивидуального теплового пункта.

1. Основная задача автоматизации водяных систем отопления

2. Способы автоматического регулирования отпуска теплоты на

отопление:

3. Принципиальные схемы автоматического регулирования отпуска теплоты на отопление

4. Датчики, используемые в схемах автоматического регулирования отпуска теплоты на отопление

5. Выбор двухходовых клапанов

6. Выбор контроллеров

Функциональная схема автоматизации приточной камеры вентиляции

1. Статические и динамические характеристики вентилятора

2. Характеристики автоматизированной заслонки

3. Статическая и динамические характеристики нагревателя

4. Тарировка измерительной диафрагмы.

5. Регулирование давления путем управления вентилятором

6. Регулирование расхода путем управления вентилятором

7. Регулирование температуры путем управления вентилятором

8. Регулирование давления путем управления заслонкой

9. Регулирование расхода путем управления заслонкой

10. Регулирование температуры путем управления заслонкой

11. Регулирование температуры путем управления нагревателем

Построение схемы автоматизации для узла учета тепловой энергии

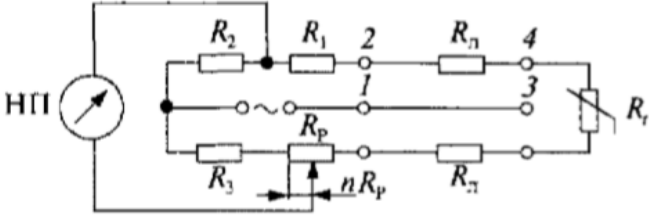
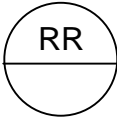
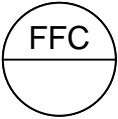
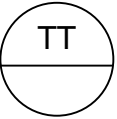
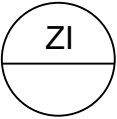

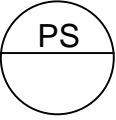
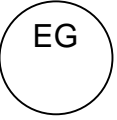
1. Критерии выбора приборов учета
2. Схемы потребления тепловой энергии
3. Функции, выполняемые УУТЭ
4. Требования к надежности
5. Формулы для вычисления тепловой энергии
6. Функциональное назначение расходомеров
7. Приборы, осуществляющие контроль давления воды в трубопроводах
8. Приборы, осуществляющие контроль температуры теплоносителей

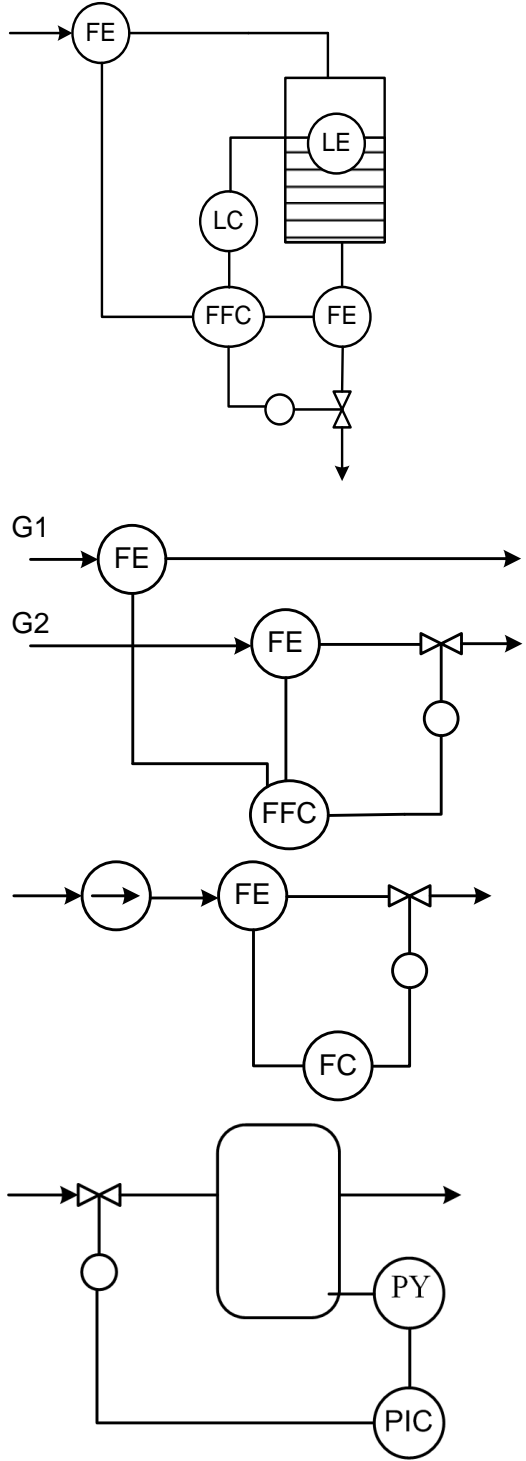
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и определения автоматики. 2. Нарисовать схему классификации систем автоматизации и пояснить назначение каждой из них. 3. Нарисовать структурную схему САУ и пояснить назначение ее основных элементов. 4. Привести различные виды классификации САР. 5. Пояснить разомкнутый принцип управления САР. 6. Пояснить замкнутый принцип управления САР. 7. Что понимают под устойчивостью? Привести примеры устойчивого, неустойчивого и нейтрального объекта. 8. Пояснить понятие статических и астатических объектов управления. 9. Пропорциональный закон регулирования – формула, достоинства и недостатки. 10. Интегральный закон регулирования – формула, достоинства и недостатки. 11. ПИ-закон регулирования – формула, основные особенности. 12. ПИД-закон регулирования – формула, основные особенности. 13. Понятие средства измерения. Что относится к средствам измерения? 14. Какими бывают измерения в зависимости от получения результата? 15. Что такое метод измерения и каким он может быть? 16. Привести классификацию погрешностей. 17. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешности? Привести формулы. 18. Что такое класс точности прибора? 19. Классификация контрольно-измерительных приборов. 20. Усилительно-преобразующие устройства: назначение и классификация. 21. Задающие устройства: назначение и классификация. 22. Исполнительные механизмы: назначение и классификация. 23. Регулирующие органы: назначение и классификация. 24. Методы и средства измерения температуры. 25. Измерение давления. 26. Измерение расхода. 27. Измерение перемещений. 28. Измерение уровня жидкостей.

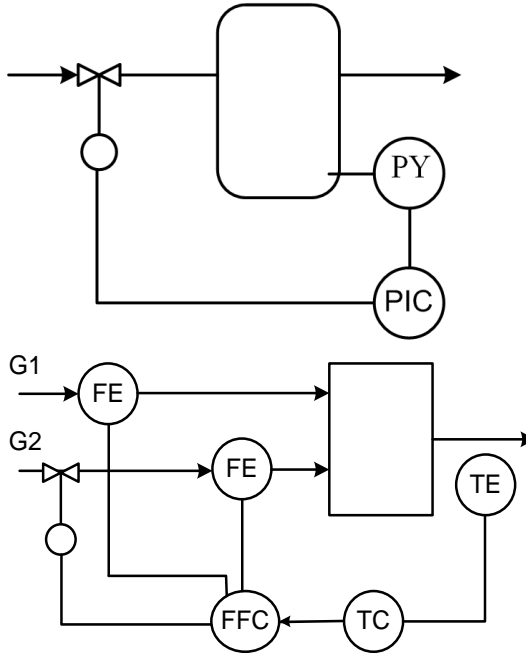
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>29. Привести классификацию и назначение схем автоматизации.</p> <p>30. Что собой представляет функциональная схема автоматизации? Для чего она служит?</p> <p>31. ГОСТ «Приборы и средства автоматизации. Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов» (уметь объяснить назначение приборов, предложенных преподавателем).</p> <p>32. Условные обозначения технологических объектов, приборов и средств автоматизации на схеме автоматизации.</p> <p>33. Условные обозначения запорной аппаратуры и исполнительных механизмов на схеме автоматизации.</p> <p>34. Условные обозначения учебных документов и рода сигнала на схеме автоматизации.</p> <p>35. Условные обозначения технологических объектов и среды, транспортируемой по трубопроводам на схеме автоматизации.</p> <p>36. Какие особенности управления характерны для систем вентиляции?</p> <p>37. Какие особенности управления характерны для систем кондиционирования воздуха?</p> <p>38. Какие особенности управления характерны для систем управления насосных подстанций?</p> <p>39. Какие особенности управления характерны для систем горячего водоснабжения?</p> <p>40. Какие особенности управления характерны для водяных систем отопления?</p> <p>41. Какие особенности управления характерны для систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес?</p> <p>42. Какие особенности управления характерны для ГРС (газораспределительных станций)?</p> <p>43. Какие особенности управления характерны для газоиспользующих установок?</p> <p>Примеры практических заданий для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования и пояснить назначение ее основных элементов. Построить структурную схему замкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной. Построить структурную схему разомкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной. Термокондуктометрический газоанализатор, отградуированный для определения CO₂ (шкала от 0% до 50%), проверялся контрольными смесями, полученными смешением CO₂ и азота. При расходе азота 60 л/ч и расходе CO₂ 45 л/ч газоанализатор показывает 40%. Допустима ли основная абсолютная погрешность

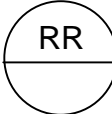
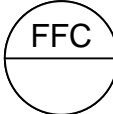
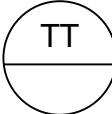
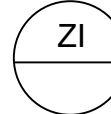

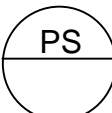
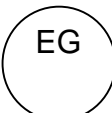
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>газоанализатора в этой точке для приборов класса точности 2,5?</p> <p>5. Термометр сопротивления R_t подключили к уравновешенному мосту с помощью соединительных проводов. Сопротивление R_l каждого из этих соединительных проводов при градуировке равно 2,5 Ом. Оцените изменение показаний уравновешенного моста, вызванное увеличением сопротивления каждого из соединительных проводов на 0,5 Ом, если термометр сопротивления подключили к уравновешенному мосту по двухпроводной схеме. Сопротивления резисторов схемы имеют следующие значения: $R_1=R_2=80$ Ом; $R_3=R_p=40$ Ом; $R_t=15$ Ом.</p>  <p>6. Расшифровать графическое и буквенное обозначение функциональных признаков заданных приборов.</p> <p>7. Расшифровать цифровое обозначение трубопроводов.</p> <p>8. Используя ГОСТ 21.208-2013 дать расшифровку следующим условным обозначениям средств автоматизации:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> RR</div> <div style="text-align: center;"> FFC</div> <div style="text-align: center;"> TT</div> <div style="text-align: center;"> ZI</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> PDE</div> <div style="text-align: center;"> PS</div> <div style="text-align: center;"> EG</div> </div> <p>9. Используя ГОСТ 21.408-2013 составить перечень основных рабочих чертежей проекта по автоматизации энергообъекта.</p> <p>10. Описать работу заданного локального контура управления технологическим параметром:</p>

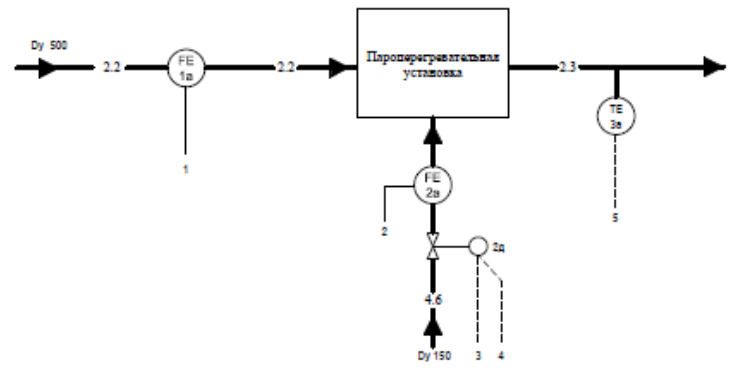
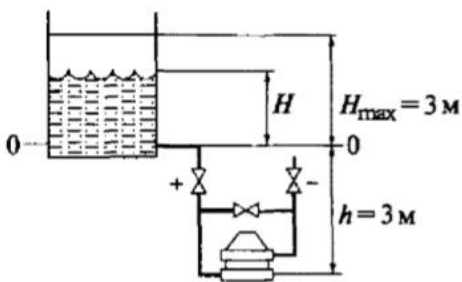
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p>Примеры индивидуальных заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизация систем вентиляции. Автоматизация вытяжных вентиляционных систем. Схема управления. 2. Автоматизация систем вентиляции. Автоматизация приточных вентиляционных систем. 3. Автоматизация систем кондиционирования воздуха. 4. Автоматизация систем холодильных установок. 5. Автоматизация насосных подстанций. 6. Автоматизация узла учета тепловой энергии

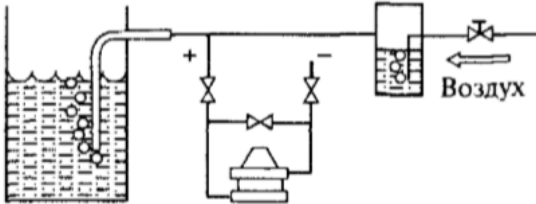
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		7. Автоматизация теплового пункта
ПК-1.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привести классификацию и назначение схем автоматизации. 2. Что собой представляет функциональная схема автоматизации? Для чего она служит? 3. ГОСТ «Приборы и средства автоматизации. Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов» (уметь объяснить назначение приборов, предложенных преподавателем). 4. Условные обозначения технологических объектов, приборов и средств автоматизации на схеме автоматизации. 5. Условные обозначения запорной аппаратуры и исполнительных механизмов на схеме автоматизации. 6. Условные обозначения учебных документов и рода сигнала на схеме автоматизации. 7. Условные обозначения технологических объектов и среды, транспортируемой по трубопроводам на схеме автоматизации. 8. Расположение приборов в прямоугольнике средств автоматизации. 9. Какие особенности управления характерны для систем вентиляции? 10. Какие особенности управления характерны для систем кондиционирования воздуха? 11. Какие особенности управления характерны для систем холодильных установок? 12. Какие особенности управления характерны для систем управления насосных подстанций? 13. Какие особенности управления характерны для систем горячего водоснабжения? 14. Какие особенности управления характерны для водяных систем отопления? 15. Какие особенности управления характерны для систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес? 16. Какие особенности управления характерны для ГРС (газораспределительных станций)? 17. Какие особенности управления характерны для газоиспользующих установок?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Примеры практических заданий для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расшифровать графическое и буквенное обозначение функциональных признаков заданных приборов. 2. Расшифровать цифровое обозначение трубопроводов. 3. Описать работу заданного локального контура управления технологическим параметром:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p><i>Примеры индивидуальных заданий:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизация систем вентиляции. Автоматизация вытяжных вентиляционных систем. Схема управления. 2. Автоматизация систем вентиляции. Автоматизация приточных вентиляционных систем. 3. Автоматизация систем вентиляции. Автоматизация воздушных завес. 4. Автоматизация систем кондиционирования воздуха. Автоматизация однозональных кондиционеров с регулируемой производительностью. 5. Автоматизация систем кондиционирования воздуха. Автоматизация однозональных кондиционеров с позиционным управлением компрессора. 6. Автоматизация систем кондиционирования воздуха. Автоматизация многозональных кондиционеров. 7. Автоматизация систем кондиционирования воздуха. Автоматизация кондиционеров с утилизацией тепла. 8. Автоматизация систем кондиционирования воздуха. Автоматизация кондиционеров с наращиваемой производительностью. 9. Автоматизация устройств утилизации выбросной теплоты. 10. Автоматизация систем холодильных установок. 11. Автоматизация насосных подстанций. 12. Автоматизация систем горячего водоснабжения. 13. Автоматизация водяных систем отопления. 14. Автоматизация систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес.
<p>ПК-4Способен выполнить специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов</p>		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-4.1	Составляет тепловую схему и выполняет гидравлические расчеты трубопроводов котельных, центральных тепловых пунктов	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технические средства автоматизации 2. Средства автоматического регулирования на проектируемых энергообъектах 3. Какие особенности управления характерны для систем управления тепловых станций? 4. Какие особенности управления характерны для систем управления теплоподготовительными установками ТЭЦ и котельными? 5. Какие особенности управления характерны для котельных установок. САР процессов в котлах? 6. Какие особенности управления характерны для систем топливоподготовительных установок? 7. Основные принципы составления тепловых схем 8. Гидравлический расчет трубопроводов котельных установок <p><i>Примеры практических заданий для зачета:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Используя ГОСТ 21.208-2013 дать расшифровку следующим условным обозначениям средств автоматизации: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> </div> 2. Используя ГОСТ 21.408-2013 составить перечень основных рабочих чертежей проекта по автоматизации энергообъекта. 3. Используя ГОСТ 21.208-2013 пояснить объем технических средств на предложенной схеме автоматизации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																				
		 <p>The diagram shows a gas supply line with diameter $Dy\ 500$ entering a preheating unit (Перепрегревательная установка). A flow meter $FY\ 1a$ is installed on the supply line. The gas then flows to a burner with diameter $Dy\ 150$. A second flow meter $FY\ 2a$ is located before the burner. A temperature sensor $TE\ 3a$ is placed in the gas line after the burner. The burner is connected to a gas distribution network with diameters $Dy\ 150$ and $Dy\ 200$.</p> <table border="1" data-bbox="715 824 1428 1198"> <tr> <td>Приборы по месту</td> <td>$FY\ 1a$</td> <td>$FY\ 2a$</td> <td>$Y\ 2a$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Щит КИП и А</td> <td></td> <td>$H\ 2a$</td> <td>$HS\ SA$, $H\ SB$, GI</td> <td>$TR\ 3a$</td> </tr> <tr> <td>Контроллер</td> <td>$Bi\ 0$</td> <td>$Bi\ 0$</td> <td>$Bo\ 0$, $Bi\ 0$</td> <td>$Bi\ 0$, PK</td> </tr> <tr> <td>Параметр</td> <td>Измерение расхода массового газа</td> <td colspan="2">Регулирование расхода газа</td> <td>Измерение температуры перегретого пара</td> </tr> </table> <p>4. Уровень жидкости в открытом резервуаре H_{max} может достигать 3 м. Можно ли для измерения уровня гидростатическим методом применить мембранный дифманометр с предельным номинальным перепадом давления $\Delta p_n = 0,04$ Мпа, если он будет расположен ниже минимального уровня на $h = 3$ м? Минусовая камера дифманометра соединена с атмосферой.</p>  <p>The diagram shows an open reservoir with a liquid level H. The maximum level is $H_{max} = 3$ м. A differential manometer is connected to the reservoir at a depth $h = 3$ м below the minimum level. The manometer has a positive (+) and negative (-) chamber. The negative chamber is connected to the atmosphere.</p> <p>5. Пьезометрический уровнемер с пневмометрической трубкой измеряет уровень щелочи в выпарном аппарате. Максимальная плотность раствора щелочи $\rho_{щ} = 1280$ кг/м³. Интервал измерения уровня от 0 до 400 мм, внутренний диаметр пневмометрической трубки $d = 6$ мм, температура щелочи в выпарном аппарате 80 °С, а абсолютное давление в выпарном аппарате 160 мм. рт. ст. Необходимо определить давление воздуха в источнике</p>	Приборы по месту	$FY\ 1a$	$FY\ 2a$	$Y\ 2a$		Щит КИП и А		$H\ 2a$	$HS\ SA$, $H\ SB$, GI	$TR\ 3a$	Контроллер	$Bi\ 0$	$Bi\ 0$	$Bo\ 0$, $Bi\ 0$	$Bi\ 0$, PK	Параметр	Измерение расхода массового газа	Регулирование расхода газа		Измерение температуры перегретого пара
Приборы по месту	$FY\ 1a$	$FY\ 2a$	$Y\ 2a$																			
Щит КИП и А		$H\ 2a$	$HS\ SA$, $H\ SB$, GI	$TR\ 3a$																		
Контроллер	$Bi\ 0$	$Bi\ 0$	$Bo\ 0$, $Bi\ 0$	$Bi\ 0$, PK																		
Параметр	Измерение расхода массового газа	Регулирование расхода газа		Измерение температуры перегретого пара																		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="675 237 1353 304">питания и примерный часовой расход воздуха на максимальном уровне.</p>  <p data-bbox="671 562 1182 595">Примеры индивидуальных заданий:</p> <ol data-bbox="579 600 1461 999" style="list-style-type: none"> 1. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования температуры перегретого пара 2. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования давления в парогенераторе 3. Автоматизация тепловых станций 4. Автоматизация теплоподготовительных установок ТЭЦ и котельных. 5. Автоматизация котельных установок. САР процессов в котлах. 6. автоматизация топливоподготовительных установок.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине « Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.