



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)

***РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ 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

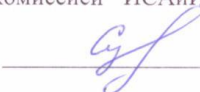
Зав. кафедрой



М.М. Суровцов

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

Председатель



М.М. Суровцов

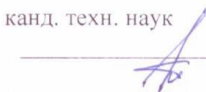
Рабочая программа составлена:
доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук



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 2026 - 2027 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 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

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 Автоматизированных систем управления

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 Автоматизированных систем управления

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Регулирование режимов работы систем теплогазоснабжения 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 Регулирование режимов работы систем теплогазоснабжения 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:

Газоснабжение

Вентиляция

Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий

Отопление

Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Генераторы тепла

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) «Регулирование режимов работы систем теплогазоснабжения 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 акад. часов, в том числе:

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

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Теоретические основы автоматического регулирования процессов								
1.1 1.1. Классификация систем автоматизированного контроля и регулирования	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		0,5			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. Подготовка к собеседованию	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1
1.4 1.4. Основные принципы управления САР		0,5			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

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. Автоматизированные средства измерений								
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 режимов работы систем								

теплогазоснабжения вентиляции	и							
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, отчет по практической работе	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1
3.4 3.4. Автоматизация систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции		0,5	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		1			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		45,35		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 «Регулирование режимов работы систем ТГВ» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Регулирование режимов работы 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 «Промез», 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. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3605>. - Текст : электронный.

2. 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: 27.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. 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.

2. 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.

3. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / А.М. Протасевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2024. — 286 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018991-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2082083> (дата обращения: 27.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

4. Жила, В. А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения : учебник / В.А. Жила. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 238 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-006864-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1347628> (дата обращения: 27.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

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

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
--	---------------------------	-----------

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer	https://www.nature.com/siteindex
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M0109/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	URL: https://elibrary.ru/project_risc .
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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, вы-ходом 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 «Регулирование режимов работы систем ТГВ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает практические занятия.

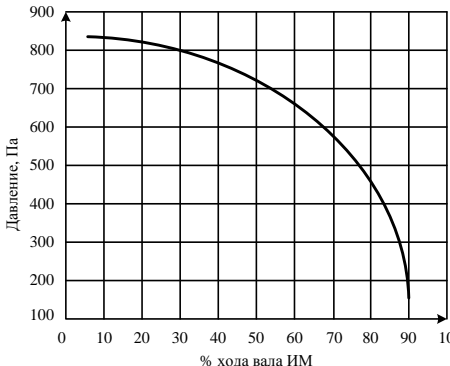
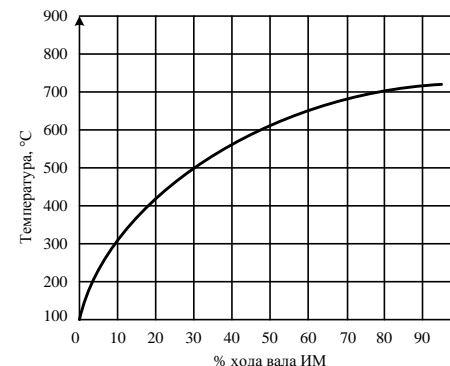
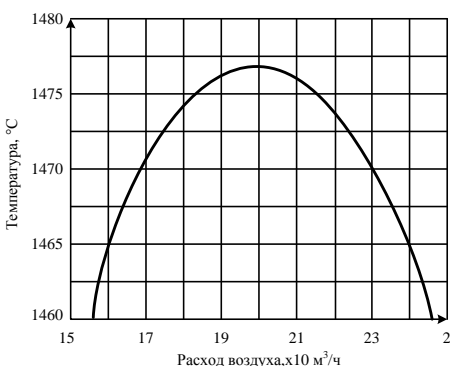
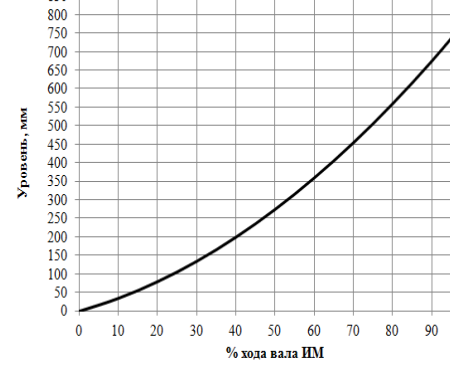
Перечень практических занятий	Контрольные вопросы
Функциональная схема автоматизации центрального теплового пункта, индивидуального теплового пункта.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основная задача автоматизации водяных систем отопления 2. Способы автоматического регулирования отпуска теплоты на 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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

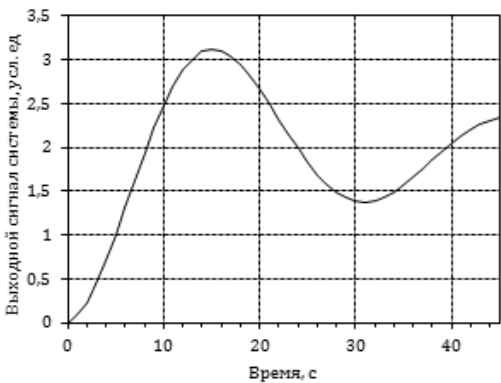
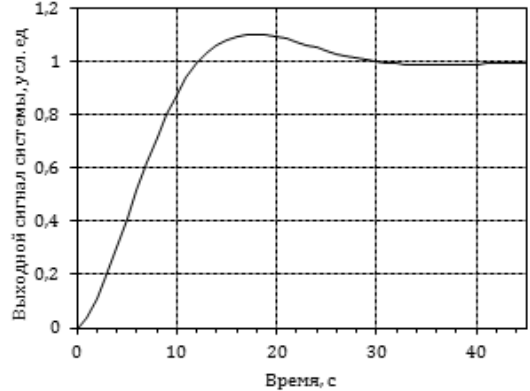
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

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. Что собой представляет ступенчатое входное возмущение и какая характеристика получается при этом на выходе объекта управления? 10. Что собой представляет импульсное входное возмущение и какая характеристика получается при этом на выходе объекта управления? 11. Что собой представляет синусоидальное входное возмущение и какая характеристика получается при этом на выходе объекта управления? 12. Что такое кривая разгона? Пояснить также с помощью рисунка. Какие характеристики объекта можно определить по кривой разгона? 13. Что такое время запаздывания и как оно определяется по кривой разгона ОУ? 14. Что такое постоянная времени и как она определяется по кривой разгона ОУ? 15. Что такое коэффициент передачи и как он определяется по кривой разгона ОУ и по статической характеристике ОУ? Какова его размерность? 16. Что собой представляет статическая характеристика ОУ? Пояснить с помощью рисунка.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>17. Как по виду переходного процесса ОУ определить параметры tr_1 и tr_2 ? Что характеризуют эти параметры?</p> <p>18. Как по виду переходного процесса ОУ определить статическую и динамическую ошибки регулирования?</p> <p>19. Что такое перерегулирование и как оно определяется по виду переходного процесса?</p> <p>20. Что такое степень затухания и как она определяется по виду переходного процесса? Какая степень затухания считается удовлетворительной?</p> <p>21. Пропорциональный закон регулирования – формула, достоинства и недостатки.</p> <p>22. Интегральный закон регулирования – формула, достоинства и недостатки.</p> <p>23. ПИ-закон регулирования – формула, основные особенности.</p> <p>24. ПИД-закон регулирования – формула, основные особенности.</p> <p>25. Понятие средства измерения. Что относится к средствам измерения?</p> <p>26. Какими бывают измерения в зависимости от получения результата?</p> <p>27. Что такое метод измерения и каким он может быть?</p> <p>28. Привести классификацию погрешностей.</p> <p>29. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешности? Привести формулы.</p> <p>30. Что такое класс точности прибора?</p> <p>31. Классификация контрольно-измерительных приборов.</p> <p>32. Составные части КИП.</p> <p>33. Погрешности КИП.</p> <p>34. Усилительно-преобразующие устройства: назначение и классификация.</p> <p>35. Задающие устройства: назначение и классификация.</p> <p>36. Исполнительные механизмы: назначение и классификация.</p> <p>37. Регулирующие органы: назначение и классификация.</p> <p>38. Методы и средства измерения температуры.</p> <p>39. Измерение давления.</p> <p>40. Измерение расхода.</p> <p>41. Измерение перемещений.</p> <p>42. Измерение уровня жидкостей.</p> <p>43. Измерение уровня сыпучих материалов.</p> <p>Примеры практических заданий для зачета:</p>

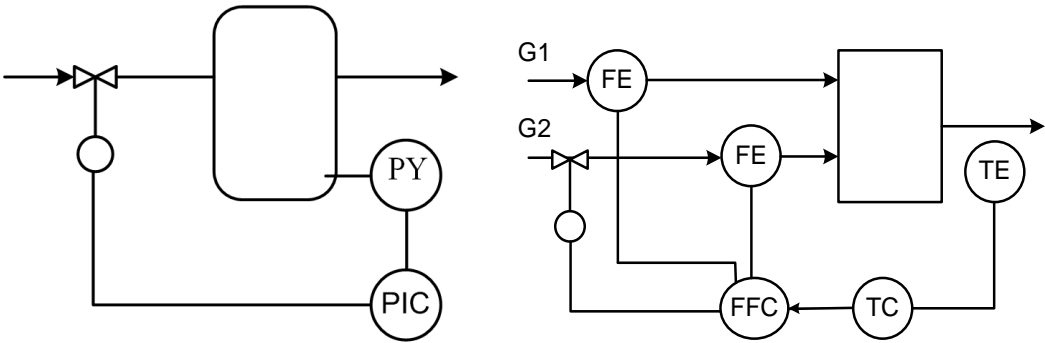
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования и пояснить назначение ее основных элементов. Построить структурную схему замкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной. Построить структурную схему разомкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной. Построить структурную схему САР по каналу возмущающего воздействия По заданной статической характеристике объекта управления определить зависимость коэффициента передачи объекта управления от входного воздействия. <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;">  </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> По заданной кривой разгона статического объекта управления определить

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>динамические параметры объекта управления.</p>  <p>7. По заданной кривой разгона астатического объекта управления определить время запаздывания.</p>  <p>8. По заданному переходному процессу в системе управления определить прямые показатели качества системы управления.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;">   </div> <ol style="list-style-type: none"> 9. Следует ли производить переградуировку радиоактивного уровнемера, если он был отградуирован на воде, а затем возникла необходимость измерить уровень жидкого хлора? 10. Какой тип электромагнитного расходомера (с переменным или постоянным магнитным полем) необходимо применить для измерения расхода раствора щелочи? 11. Через один и тот же электромагнитный расходомер пропускали вначале раствор HCl проводимостью 80 См/м со средней скоростью 10 м/с, а затем пропускали раствор KOH проводимостью 40 См/м со средней скоростью 20 м/с. Будет ли ЭДС, наводимая между электродами, в обоих случаях одинакова? 12. 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 газоанализатора в этой точке для приборов класса точности 2,5? 13. На рисунке представлена измерительная схема для измерения температуры. Известно, что термоэлектрическим преобразователем является хромель-алюмелевая термопара (термопара типа К) и что $t_1=t_2=70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_0=28\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\pi}=18\text{ }^{\circ}\text{C}$. ТЭДС на выходах потенциометра равна $E=23.52\text{ мВ}$. Определите температуру рабочего конца термоэлектрического преобразователя.

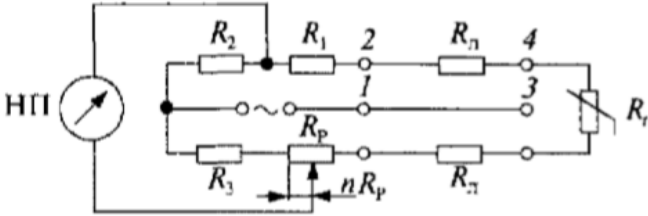
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привести классификацию и назначение схем автоматизации. 2. Что собой представляет функциональная 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? <p>Примеры практических заданий для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Расшифровать графическое и буквенное обозначение функциональных признаков заданных приборов.

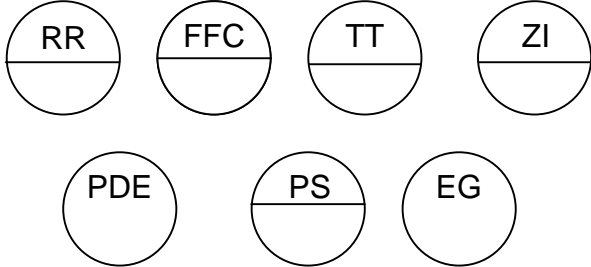
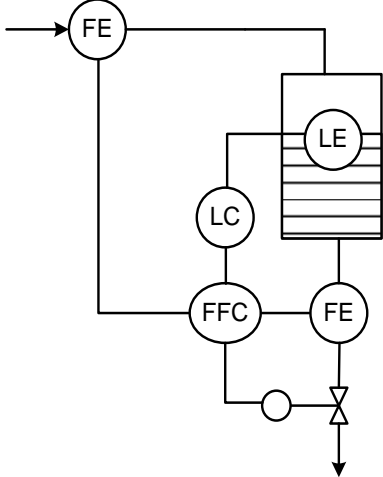
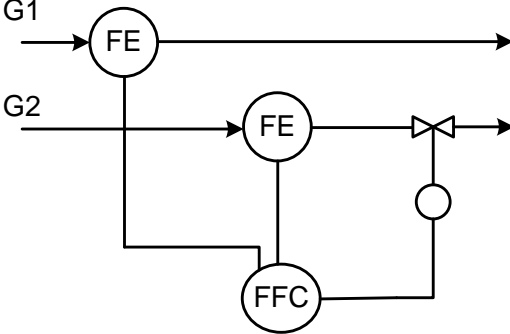
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>16. Расшифровать цифровое обозначение трубопроводов. 17. Описать работу заданного локального контура управления технологическим параметром:</p>

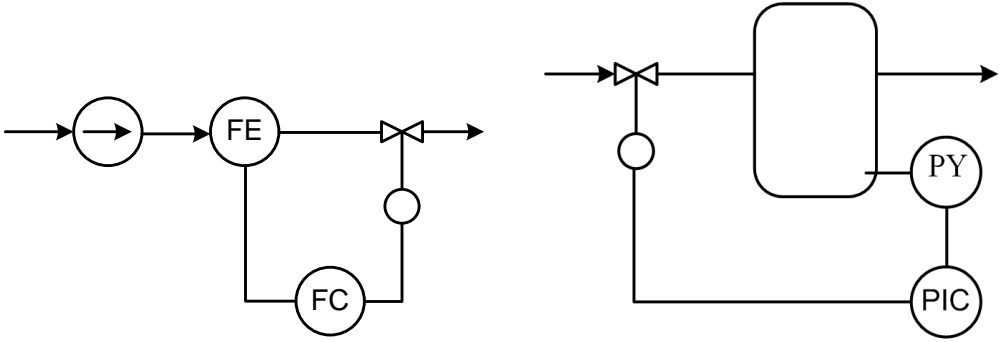
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Примеры индивидуальных заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизация систем вентиляции. Автоматизация вытяжных вентиляционных систем. Схема управления. 2. Автоматизация систем вентиляции. Автоматизация приточных вентиляционных систем. 3. Автоматизация систем 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-4Способен выполнить специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов		
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. 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>формулы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 18. Что такое класс точности прибора?. 19. Привести классификацию и назначение схем автоматизации. 20. Что собой представляет функциональная схема автоматизации? Для чего она служит? 21. ГОСТ «Приборы и средства автоматизации. Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов» (уметь объяснить назначение приборов, предложенных преподавателем). 22. Условные обозначения технологических объектов, приборов и средств автоматизации на схеме автоматизации. 23. Условные обозначения запорной аппаратуры и исполнительных механизмов на схеме автоматизации. 24. Условные обозначения учебных документов и рода сигнала на схеме автоматизации. 25. Условные обозначения технологических объектов и среды, транспортируемой по трубопроводам на схеме автоматизации. 26. Какие особенности управления характерны для систем вентиляции? 27. Какие особенности управления характерны для систем кондиционирования воздуха? 28. Какие особенности управления характерны для систем управления насосных подстанций? 29. Какие особенности управления характерны для систем горячего водоснабжения? 30. Какие особенности управления характерны для водяных систем отопления? 31. Какие особенности управления характерны для систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес? 32. Какие особенности управления характерны для ГРС (газораспределительных станций)? 33. Какие особенности управления характерны для газоиспользующих установок? <p><i>Примеры практических заданий для зачета:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования и пояснить назначение ее основных элементов. 2. Построить структурную схему замкнутой системы автоматического

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>регулирования с одной регулируемой величиной.</p> <p>3. Построить структурную схему разомкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной.</p> <p>4. Термокондуктометрический газоанализатор, отградуированный для определения CO_2 (шкала от 0% до 50%), проверялся контрольными смесями, полученными смешением CO_2 и азота. При расходе азота 60 л/ч и расходе CO_2 45 л/ч газоанализатор показывает 40%. Допустима ли основная абсолютная погрешность 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>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </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> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p>The image contains two schematic diagrams of control systems. The left diagram illustrates a feedforward control system. It starts with an input signal entering a summing junction (represented by a circle with a right-pointing arrow). The signal then passes through a feedforward element labeled 'FE'. After the 'FE' element, the signal reaches a control valve (represented by a circle with a diagonal line). A feedback path branches off from the line after the valve, goes through a feedback element labeled 'FC', and returns to the summing junction. The right diagram illustrates a feedback control system. It starts with an input signal entering a control valve. The signal then passes through a process block (represented by a rounded rectangle). After the process block, the signal goes through a sensor labeled 'PY'. The signal then passes through a controller labeled 'PIC' and returns to the control valve. The output of the process block is also shown as an arrow pointing to the right.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Регулирование режимов работы систем теплогасоснабжения 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.