



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
О.С. Логунова

01.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Инженерные системы гражданских и промышленных зданий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

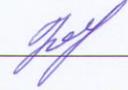
Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2021 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)

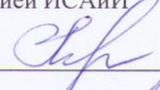
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

16.02.2021, протокол № 6

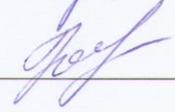
Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ

01.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНИИС, канд. техн. наук  Ю.А. Морева

Рецензент:

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

 Г.А. Павлова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Автоматизация инженерных систем» являются формирование у обучающихся знаний принципов автоматического управления, структуры и систем автоматического регулирования инженерных систем, а также формирование навыков частичной разработки отдельных разделов проекта систем автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автоматизация инженерных систем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Отопление

Генераторы тепла

Насосы, вентиляторы и компрессоры в инженерных системах

Инженерные системы и оборудование зданий

Учет и контроль энергоресурсов в инженерных системах

Физика

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

Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-10	Способен разработать отдельные разделы проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства
ПК-10.1	Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 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. Основы автоматического регулирования процессов								
1.1 1.1. Классификация систем автоматизации	7	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции.	Устный опрос	
1.2 1.2. Понятия и определения теории автоматического управления		0,5			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. Подготовка к собеседованию	Устный опрос	
1.3 1.3. Классификация САР		1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. Подготовка к собеседованию	Устный опрос	
1.4 1.4. Основные принципы управления САР		1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. Подготовка к собеседованию.	Устный опрос	
1.5 1.5. Статические и динамические характеристики объекта управления		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции	Устный опрос	

1.6 1.6. Локальные системы автоматического управления технологическими параметрами		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции	Устный опрос	
Итого по разделу		5,5			8			
2. Раздел 2. Технические средства автоматизации								
2.1 2.1. Общие сведения об измерениях и измерительной технике	7	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции.	Устный опрос	
2.2 2.2. Автоматизированный контроль параметров технологических процессов		1			3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
2.3 2.3. Усилительно-преобразующие устройства		0,5			1,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции.	Устный опрос	
2.4 2.4. Задающие устройства		0,5			1,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции.	Устный опрос	
2.5 2.5. Исполнительные механизмы		0,5			1,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции	Устный опрос	
2.6 2.6. Регулирующие органы		0,5			1,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции.	Устный опрос Контрольная работа	
Итого по разделу		4			10			
3. Раздел 3. Автоматизированное регулирование процессов теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения, водоотведения								
3.1 3.1. Дистанционное управление	7	1			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, конспекта лекции.	Устный опрос	

3.2	3.2.	Основы проектирования схем автоматизации	1		4/1И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, конспекта лекции. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос, отчет по практической работе	ПК-10.1
3.3	3.3.	Схемы автоматического регулирования технологических параметров типовых	0,5		3/1,2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию.	Устный опрос, отчет по практической работе	ПК-10.1
3.4	3.4.	Автоматизация инженерных систем	2		5/2И	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию.	Устный опрос, отчет по практической работе	ПК-10.1
3.5	3.5.	Автоматизация центральных тепловых пунктов	3		6/3И	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию.	Устный опрос, отчет по практической работе. Индивидуальное задание	ПК-10.1
3.6	3.6.	АСУ и диспетчеризация объектов инженерных систем	1			3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос Тестирование	
Итого по разделу			8,5		18/7,2И	17			
Итого за семестр			18		18/7,2И	33		зачёт	
Итого по дисциплине			18		18/7,2 И	35		зачет	

5 Образовательные технологии

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

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Автоматизация инженерных систем» 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», МП трест «Теплофикация», АО «Газпром газораспределение Челябинск»; предполагаемые темы встреч: «Инновации в области контрольно-измерительной техники», «Современные технологии автоматизации инженерных систем», «Проблемы управления инженерными системами».

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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — Москва : ИНФРА-М, 2019.— 402 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>].— (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-013335-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=329652> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухоносова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Жила, В. А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения : учебник / В.А. Жила. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 238 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102808-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=344218> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Хубаев, С.-М.К. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учебное пособие / С.-М.К. Хубаев. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 69 с.- Текст: непосредственный (60 экз).

3. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-535-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=362810> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Краснов, В. И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / В.И. Краснов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102757-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=333259> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 286 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005515-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=338718> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Мухина, Е. Ю. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие / Е. Ю. Мухина, А. Р. Бондарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1156.pdf&show=dcatalogues/1/1121183/1156.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3507.pdf&show=dcatalogues/1/1514313/3507.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

3. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=817.pdf&show=dcatalogues/1/1116327/817.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0543-6. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

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, вы-ходом 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 «Автоматизация инженерных систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает практические занятия.

Перечень практических занятий	Контрольные вопросы
Измерение расхода газа	<ol style="list-style-type: none"> 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? <p>Какие единицы измерения приняты для расхода в системе СИ?</p>
Поверка приборов	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тензометрический метод измерения давления. 2. Как соединяется преобразователь давления со вторичным прибором? 3. Принцип действия преобразователя серии Метран. 4. Характеристик и устройство датчиков Метран-22, Метран-100 и Метран-150.
Автоматизация инженерных систем	<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.

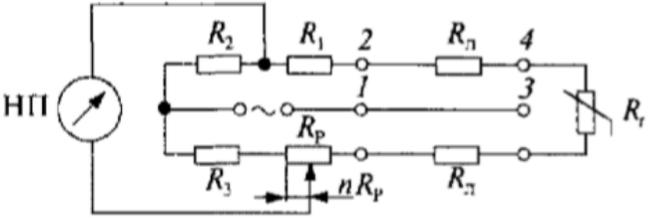
Перечень практических занятий	Контрольные вопросы
	<ol style="list-style-type: none"> 8. Какие особенности управления характерны для систем вентиляции? 9. Какие особенности управления характерны для систем кондиционирования воздуха? 10. Какие особенности управления характерны для систем управления насосных 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?
<p>Функциональная схема автоматизации центрального теплового пункта, индивидуального теплового пункта.</p>	<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
<p>Функциональная схема автоматизации приточной камеры вентиляции</p>	<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
<p>Построение схемы автоматизации для узла учета тепловой энергии</p>	<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

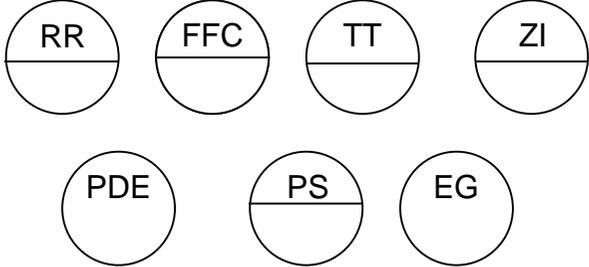
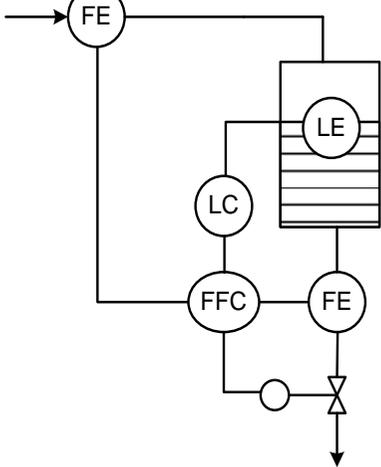
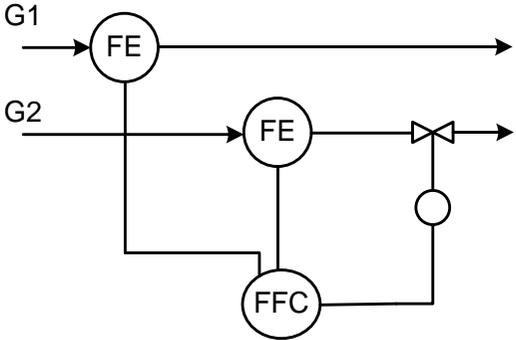
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

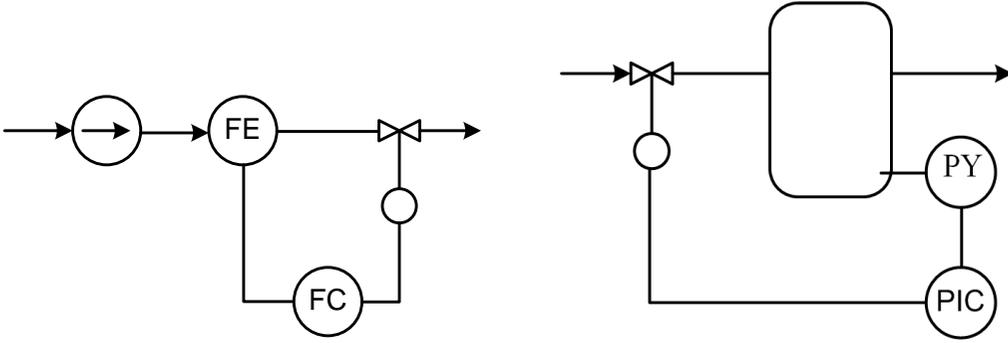
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-10 Способен разработать отдельные разделы проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства		
ПК-10.1	Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства	<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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>22. Исполнительные механизмы: назначение и классификация.</p> <p>23. Регулирующие органы: назначение и классификация.</p> <p>24. Методы и средства измерения температуры.</p> <p>25. Измерение давления.</p> <p>26. Измерение расхода.</p> <p>27. Измерение перемещений.</p> <p>28. Измерение уровня жидкостей.</p> <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>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Примеры практических заданий для зачета:</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 регулирования с одной регулируемой величиной. 3. Построить структурную схему разомкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной. 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? 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.  <ol style="list-style-type: none"> 6. Расшифровать графическое и буквенное обозначение функциональных признаков заданных приборов. 7. Расшифровать цифровое обозначение трубопроводов. 8. Используя ГОСТ 21.208-2013 дать расшифровку следующим условным обозначениям средств автоматизации:

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
		<div style="text-align: center;">  </div> <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 7. Автоматизация теплового пункта

