



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
***АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦИИ***

Направление подготовки (специальность)
27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направленность (профиль/специализация) программы
Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академическая магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Магнитогорск
2020 год

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Аппаратно-программные комплексы систем автоматизации» является: приобретение студентами комплексных знаний по использованию современного инструментария проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления, использовать современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления, ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на проектирование.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Аппаратно- программные комплексы систем автоматизации входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Автоматизированное проектирование средств и систем управления

Автоматизированные системы научных исследований

Аппаратные средства и программное обеспечение микропроцессорных технологических контроллеров

Современные проблемы теории управления

Математическое моделирование объектов и систем управления

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Аппаратно- программные комплексы систем автоматизации» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3	способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
Знать	основные функции и назначения современных технических средств АСУ базового уровня; принципы построения и функционирования современных АСУ ТП; классификацию современных программно - технических средств для построения АСУ широкого класса.
Уметь	выбирать базовые технические средства современного уровня для построения АСУ с заданным функционалом; определять необходимый состав программно-технических средств современного уровня АСУ для решения задач автоматизации технологических процессов; разрабатывать математическое, алгоритмическое и программное обеспечение АСУ для решения задач автоматизации промышленного производства.

Владеть	<p>навыками построения информационно-управляющих систем из заданного набора современных технических средств;</p> <p>навыками разработки аппаратного и программного обеспечения АСУ;</p> <p>навыками технологического программирования современных микропроцессорных контроллеров и панелей оператора.</p>
ДПК-1 способностью ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ	
Знать	<p>порядок проектирования отдельных элементов автоматизированных систем управления;</p> <p>программно-аппаратную структуру информационно-управляющей системы и порядок ее разработки;</p> <p>виды и назначения проектной документации при разработке информационно-управляющей системы.</p>
Уметь	<p>выбирать программно-аппаратные средства в соответствии с требуемыми задачами, реализуемыми информационно-управляющей системой;</p> <p>формировать структуру локальной системы управления с учетом требований, предъявляемых к её работе;</p> <p>проводить анализ выполняемых функций проектируемой АСУ по техническому заданию.</p>
Владеть	<p>навыками обследования систем автоматизации для формирования проектной и рабочей документации, регламентирующей функционал программно-аппаратных средств АСУ;</p> <p>навыками исследования характеристик элементов информационно-управляющей системы в соответствии с их функционалом и областью применения;</p> <p>навыками расчета и анализа работы элементов информационно-управляющей системы в соответствии с проектной документацией.</p>
ДПК-2 способностью применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	
Знать	<p>назначение и области применения типовых аппаратно-программных комплексов;</p> <p>структуру и функциональные характеристики элементов аппаратно-программных комплексов;</p> <p>технологии проектирования и методы построения элементов информационно-управляющей системы.</p>
Уметь	<p>использовать типовые методы и технологии построения аппаратно-программных комплексов;</p> <p>разрабатывать структуру программно-аппаратных комплексов и формировать требования к функционалу с использованием современного программного обеспечения;</p> <p>выбирать оптимальные решения при проектировании программно-аппаратных комплексов, производить их настройку на заданный процесс.</p>

Владеть	навыками использования типовых технологий при создании программно-аппаратных комплексов; навыками выбора рациональной последовательности (технологии) при создании программно-аппаратных комплексов; навыками использования современных технологий и их адаптации для эффективного решения задачи создания программно- аппаратных комплексов.
---------	---

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц 504 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 110,05 акад. часов;
- аудиторная – 104 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,05 акад. часов
- самостоятельная работа – 322,55 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 12 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

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. Системы промышленной автоматизации								
1.1 Структура системы АСУ ТП. Уровни структуры. Основные понятия и определения	2	1	2/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №1	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
1.2 Нормативные документы на разработку АСУ ТП. Этапы проектирования АСУ		1	2		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №2	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
1.3 Локальные контура регулирования. Техническая структура контура. Структурная и функциональная схема		1	2		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №3.	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		3	6/2И		30			
2. Датчики и измерительные комплексы								

2.1 Метрологические характеристики датчиков. Классификация по области применения.	2	1	4/4И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №4.	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
2.2 Классификация датчиков по принципу формирования сигнала.		1	4/4И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №5	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
2.3 Понятие и структура измерительного комплекса. Использование измерительных комплексов для измерения качественных параметров продукции		1	4/4И		30	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №6	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		3	12/12И		50			
3. Подсистемы сбора и обработки информации								
3.1 Технические средства сбора информации. Понятия модулей ввода вывода, их классификация, схемы подключения внешних цепей.	2	1	4/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №7	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
3.2 Передача информационных сигналов по линиям связи. Кодирование сигналов		1	4/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос по лабораторной работе №8	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
3.3 Цифровые системы передачи информации. Интерфейсы, классификация по признакам		1	4/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №9	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2

3.4 Понятие контроллеров внешних устройств. Алгоритмы работы контроллеров внешних устройств.		1	4/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос по лабораторной работе №10	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		4	16/8И		40			
4. Исполнительные устройства								
4.1 Классификация исполнительных устройств по виду энергии	2	1	4/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос по лабораторной работе №11	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
4.2 Классификация исполнительных устройств по принципу управления. Примеры применения исполнительных устройств и формирование управляющих сигналов для их управления		1	4/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос по лабораторной работе №12	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		2	8/4И		20			
5. Информационно-управляющие системы								
5.1 Структура информационно управляющих систем. Функции элементов входящих в структуру	2	2	4/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе	Устный опрос по лабораторной работе №13	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
5.2 Последовательность преобразования сигналов и формирование управляющих воздействий		2	3/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №14	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
5.3 Этапы расчета характеристик элементов информационно-управляющих систем		1	2/2И		21,15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе	Устный опрос по лабораторной работе №15	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		5	9/6И		41,15			

Итого за семестр	17	51/32И		181,15		экзамен		
6. Промышленные контроллеры								
6.1 Типы и структура промышленных микропроцессорных контроллеров. Технологические языки программирования	3	2	2		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №16	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
6.2 Структура и принципы работы микропроцессорных систем управления		1	2		15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №17	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
6.3 Порядок формирования управляющих алгоритмов на языках технологического программирования		1	2		15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №18	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		4	6		40			
7. Программирование и настройка регуляторов в ПЛК								
7.1 Типы регуляторов. Логическое управление	3	1			15	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос по теме «Логическое регулирование»	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
7.2 Формирование непрерывных регуляторов с использованием промышленных контроллеров		1	4		15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №19	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		2	4		30			
8. Промышленные сети								

8.1 Виды, характеристики и области применения промышленных сетей. Пример работы асинхронной сети передачи данных	3	1	2		15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №20	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
8.2 Понятие интерфейса и протокола передачи данных. Модель OSI. Реализация модели OSI в промышленных сетях разных видов. пример реализации модели OSI в промышленной сети MODBUS.		1	2		15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе	Устный опрос по лабораторной работе №21	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		2	4		30			
9. Человеко-машинные интерфейсы								
9.1 Понятие, структура и принципы построения HMI. Элементы HMI. Принципы визуализации технологической информации	3	2			10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос по теме «Визуализация технологической информации»	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
9.2 Структура и назначение SCADA систем. Функционал элементов SCADA систем		1	4		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №21	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
9.3 Реализация АРМ оператора по заданному технологическому процессу		1	6		21,4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчета по лабораторной работе.	Устный опрос по лабораторной работе №22	ПК-3, ДПК-1, ДПК-2
Итого по разделу		4	10		41,4			
Итого за семестр		12	24		141,4		экзамен	
Итого по дисциплине		29	75/32И		322,5 5		экзамен	ПК-3,ДПК-1,ДПК-2

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Агрегатные комплексы технических средств» используются:

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы; лабораторные работы.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; лабораторные работы с использованием проблемного обучение, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний

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

Лабораторные занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.. Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием следующих методов интерактивного обучения:

актуализация познавательной деятельности учащихся путем побуждения к осмыслению логики и последовательности проведения научного исследования, к выделению в нем главных и наиболее существенных этапов; при этом определяется конечная цель исследования, а пути его проведения и формы представления результата обучающийся выбирает сам;

отсутствие жестко регламентированного порядка выполнения работы по обработке экспериментальных данных, когда студент оперирует вспомогательной информацией о способах поиска необходимых программных средств, функций, протоколов передачи и обработки данных, что вырабатывает способность к познанию;

при постановке и анализе результатов исследования для достижения поставленных целей обучающиеся должны делать сравнения, сопоставлять новые факты, приемы использованные другими участниками группы, обращать внимание на причины, вызывающие то или иное явление и быть способными продемонстрировать индивидуальность своего подхода к решению задачи;

проведение занятий в форме поиска причин допущенных ошибок при проведении исследования, причин несовпадения результатов с полученными другими группами обучающихся, побуждение к стремлению находить и устранять чужие и свои ошибки.

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. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-5413-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140779> (дата обращения: 27.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рябчиков, М. Ю. Системы диспетчерского управления в промышленности : учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 281 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=874.pdf&show=dcatalogues/1/1118369/874.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0548-1. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

3. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67468> (дата обращения: 27.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

4. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 231 с. : ил., схемы, табл., граф. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3447.pdf&show=dcatalogues/1/1514278/3447.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0940-3. - Имеется печатный аналог.

5 Андреев, С. М. Проектирование систем визуализации технологических процессов в среде InTouch : практикум / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ, каф. ПККСУ. - Магнитогорск, 2010. - 159 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=321.pdf&show=dcatalogues/1/1070354/321.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Scilab Computation Engine	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
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 (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации)

Учебная аудитория для проведения практических занятий: компьютерный класс (Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций (Доска, мультимедийный проектор, экран)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Стеллажи для хранения учебно-методической документации)

Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ: лаборатория автоматизации технологических процессов и производств (лабораторный стенд «Промышленные датчики температуры», ПДТ-СК + компьютер с предустановленным ПО от изготовителя; лабораторный стенд «Промышленные датчики давления», ПДД-СК + компьютер с предустановленным ПО от изготовителя; программируемый логический контроллер ПЛК-Siemens S7-300 + ноутбук с предустановленным ПО от изготовителя; лабораторный стенд «Основы автоматизики», ОА-МР; программируемый логический контроллер с распределенной периферией Simatic S7-400)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Аппаратно-программные комплексы систем автоматизации» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ и отчет по полученным результатам, а также устный опрос о порядке выполнения лабораторных работ, полученным умениям и навыкам.

Примерные вопросы для устного опроса по выполненным практическим работам

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
1. Проектирование и исследование работы систем двухпозиционного регулирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Статическая характеристика двухпозиционного регулятора 2. Какие настройки имеет двухпозиционный регулятор? 3. Какие параметры переходного процесса можно корректировать настройкой двухпозиционного регулятора? 4. Структурная схема с двухпозиционным регулятором 5. Какими качественными показателями характеризуется переходный процесс в контуре с 2-х позиционным регулятором? 6. Математическая функция двухпозиционного регулятора
2. Проектирование и исследование работы систем трехпозиционного регулирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды статических характеристик трехпозиционных регуляторов? 2. Какие параметры настройки имеет трёхпозиционный регулятор? 3. Виды трехпозиционных регуляторов. Чем отличаются переходные процессы в R_c и R_p регуляторах 4. Поясните принцип работы импульсного коммутирующего устройства. Какие положительные свойства приобретает система с трехпозиционным регулятором и ИКУ? 5. Определите по графику переходного процесса параметры настройки трехпозиционного регулятора 6. Как влияют параметры настройки 3х позиционного регулятора на вид переходных процессов? 7. Какие виды переходных процессов могут быть получены в системе с 3х позиционным регулятором? 8. Приведите алгоритм 3х позиционного регулирования
3. Проектирование и исследование работы систем с ПИД регулятором	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните структуру стандартного ПИД регулятора. Запишите передаточную функцию? 2. Физический смысл параметров настройки стандартного ПИД-регулятора. 3. Виды переходных процессов в контуре с ПИД регулятором 4. Запишите математическую модель контура регулирования с ПИД регулятором и объектом с самовыравниванием 5. Блок схема работы алгоритма ПИД регулятора с ИМ постоянной скорости 6. Поясните структурную схему ПИД регулятора на примере стандартного регулятора из библиотеки контроллеров семейства Simatic 7. Поясните математический смысл настройки регулятора. Поясните настройку на модальный и симметричный оптимум 8. Чем отличается ПИД регулятор, работающий в паре с ИМ

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	постоянной скорости от ПИД регулятора, работающего в паре с пропорциональным ИУ?
4. Исследование характеристик промышленных датчиков давления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите классификацию датчиков давления жидкости и газа? 2. На каких принципах работают датчики давления, расположенные на лабораторном стенде? 3. Структура интеллектуального датчика давления? 4. Что является чувствительным элементом в датчиках давления типа Метран-150ДД? 5. Какую схему подключения имеет чувствительный элемент датчика давления тензометрического типа?
5. Исследование характеристик промышленных датчиков температуры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие физические принципы используются для измерения температуры в промышленных агрегатах? 2. Какие стандартные типы термопар используются для измерения температуры выше 1000С 3. В каком температурном диапазоне работают термометры сопротивления градуировок 50М и 100М 4. Приведите схему подключения термометров сопротивления 5. Запишите функцию мостовой схемы промежуточного преобразователя для термометров сопротивления 6. Что такое номинальная статическая характеристика? Как определить погрешность номинальных статических характеристик термопар и термометров сопротивления?
6. Исследование характеристик промышленных датчиков расхода	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие физические принципы используются в чувствительных элементах промышленных датчиков расхода? 2. Поясните работу датчиков расхода по перепаду давления? 3. Поясните работу ультразвукового датчика расхода. 4. Как провести эксперимент по определению погрешности датчиков расхода? 5. Какие особенности применения датчиков расхода по перепаду давления? 6. Что такое гидравлическое сопротивление линии? Как можно изменить гидравлическое сопротивление линии на стенде?
7. Разработка и исследование АСУ давления на базе ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ-210	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите схему подключения регулятора ОВЕН в локальный контур регулирования давления. 2. Как задать настройки ПИД регулятора в ОВЕН ТРМ-210? 3. Как формируются управляющие импульсы в пневмораспределителе? 4. Как установить тип регулятора в ОВЕН ТРМ-210? 5. Как произвести настройку интерфейсного канала в ОВЕН ТРМ-210? 6. Как произвести настройку регулятора ОВЕН ТРМ-210 для получения переходного процесса заданного качества?
8. Разработка и исследование АСУ температуры на базе регулятора Термодат 25К1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как установить тип регулятора в Термодат 25К1? 2. Как изменить знак статической характеристики в Термодат 25К1? 3. Как задать настройки регулятора в Термодат 25К1? 4. Сколько входов для подключения датчиков температуры

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	<p>имеет Термодат 25К1?</p> <p>5. Как изменить канал контроля температуры в регуляторе?</p>
<p>9. Разработка и исследование АСУ расхода на базе контроллера Delta DVP-12SA2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сколько входов-выходов имеет Delta DVP-12SA2? 2. Какими сетевыми возможностями обладает ПЛК Delta DVP-12SA2? 3. Как подключаются источники PnP-сигналов? Какая схема подключения этих источников? 4. Как организуется связь между программируемым контроллером и ПК? 5. Как производится чтение входных сигналов в программе управления?
<p>10. Разработка и исследование АСУ теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какими способами регулируется давление в трубопроводе? 2. Как передаётся сигнал от аналоговых датчиков измерения параметров системы в ПЭВМ? 3. Как переключаются режимы управления в системе? Какие режимы управления предусмотрены? 4. Поясните работу системы управления скоростью вращения вентилятора? 5. Как производится регулирование температуры воздуха? Поясните работу регулятора температуры воздуха. 6. Какими средствами производится измерения расхода воздуха? 7. Как измеряется давление в системе вентиляции?
<p>11. Обследование объекта управления. Исследование характеристик напорного вентилятора</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое характеристика напорного вентилятора? В каких координатах строится график статической характеристики? 2. Поясните последовательность действий для снятия характеристики напорного вентилятора? 3. Как получить переходный процесс в системе регулирования давлением посредством регулирования скорости напорного вентилятора. 4. Нарисуйте и поясните схему управления напорным вентилятором.
<p>12. Обследование объекта управления. Исследование характеристик автоматизированной заслонки</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как определить зависимость угла поворота от входного сигнала? 2. Как произвести снятия данных расхода воздуха через заслонку от угла поворота заслонки? 3. Поясните порядок определения скорости поворота заслонки. 4. Поясните структуру системы управления поворотной заслонкой. Как связана эта структура с конструкцией поворотной заслонки?
<p>13. Исследование модуляции сигналов в каналах передачи данных информационно-управляющих систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные виды модуляции. Приведите примеры модуляции сигналов 2. Приведите структурную схему ШИМ. Запишите условия переключения компаратора 3. Приведите структурную схему амплитудного модулятора и демодулятора. Поясните причины возникновения ошибки передачи при амплитудной модуляции 4. В чем состоит смысл частотной модуляции? Приведите пример частотной модуляции 5. Произведите расчет скважности импульсов при

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	широтно-импульсной модуляции для постоянного входного сигнала
14. Исследование цифровых преобразователей информационно управляющих систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите виды цифровых преобразователей и поясните, какие функции они выполняют? 2. Какими параметрами характеризуются АЦП? 3. Приведите схему параллельного АЦП. Поясните его работу. 4. Приведите структурную схему АЦП последовательного приближения. Поясните работу этого типа АЦП на примере. 5. Приведите структурную схему интегрирующего АЦП. Поясните работу АЦП двойного интегрирования по временной диаграмме его работы. 6. Приведите структурную схему сигма-дельта АЦП. Поясните алгоритм работы данного типа АЦП. 7. По функции цифро-аналогового преобразователя поясните его работу. Приведите пример цифро-аналогового преобразования.
15. Расчет и исследование промежуточных преобразователей информационных систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие типы промежуточных преобразователей используются при построении аппаратной части систем автоматизации? 2. Приведите эквивалентную схему ПНН и ПНТ. Запишите выражения функций и работы. 3. Для каких целей используются шунты постоянного тока? Запишите выражения для ненагруженного и нагруженного шунта. 4. Для каких целей применяют мостовые преобразователи? Типы подключения датчиков к мостовому преобразователю 5. Запишите выражения для функции мостового преобразователя с нагрузкой и без нагрузки? 6. Как рассчитать параметры мостового преобразователя по заданным требованиям?
16. Проектирование и изучение работы системы автоматизации ТП с использованием программируемого логического контроллера S7-1200	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как определить характеристику вход-выход аналогового канала ввода контроллера? 2. В какой последовательности осуществляется конфигурирование ПЛК S7-1200? 3. В какой последовательности осуществляется настройка преобразователя частоты для работы в сети USS? 4. Как осуществляется запись программ в ПЛК S7-1200? 5. Какие инструкции используются для обмена данными по протоколу USS?
17. Проектирование и изучение работы системы автоматизации ТП с использованием программируемого логического контроллера OMRON	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что означает термин «содержательное описание работы системы автоматизации»? 2. Что собой представляет линейка битов состояния датчиков и как она используется в рассматриваемой работе? 3. Как реализуется переход от одной мнемосхемы к другой в программируемом пульте управления? 4. Что происходит в УПК при нажатии кнопки Сброс на лицевой панели модуля УПК? 5. Что обозначает термин «внутренний выход контроллера»?
18. Проектирование и изучение системы автоматизации ТП с использованием программируемого логического контроллера	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какое назначение сенсорного монитора? 2. Какие режимы работы реализованы в сенсорном мониторе? 3. Какое максимально число слоев HMI может содержать один проект? 4. Как обеспечивается адресация элементов программируемого пульта управления?

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
S7-300	
19. Разработка автоматизированной системы транспортировкой изделий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните порядок формирования сигналов управления механизмами системы транспортировкой изделий. 2. Постройте структурную схему системы управления транспортировкой. 3. Запишите логические условия формирования сигналов управления механизмами. 4. Перечислите условия формирования сигналов запрета на движения механизмов. 5. Составьте схему блокировок на формирование управляющих воздействий на исполнительный устройства.
20. Разработка автоматизированной системы транспортировкой заготовок в методическую печь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните порядок формирования сигналов управления системы транспортировкой заготовок в методическую печь 2. Постройте структурную схему системы управления транспортировкой заготовок в методическую печь 3. Запишите логические условия формирования сигналов управления механизмами системы транспортировкой заготовок в методическую печь 4. Составьте схему блокировок на формирование управляющих воздействий на исполнительный устройства системы транспортировкой заготовок в методическую печь
21. Исследование систем последовательной асинхронной передачи данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните формат последовательности передачи 8 бит в информационном слове? 2. Что такое бит четности? Как формируется бит четности, перечислите возможные способы. 3. Для какой цели применяются стоповые биты? 4. Для каких функций используется стартовый бит? 5. Как происходит синхронизация генераторов приемника и передатчика сигналов?
22. Исследование работы сети и протокола передачи Modbus RTU	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие уровни OSI реализуются протоколом Modbus RTU? 2. Какие режимы обмена реализует Modbus RTU? 3. Какие поля используются для определения режима обмена? 4. Приведите пример чтения данных из устройства ввода

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные функции и назначения современных технических средств АСУ базового уровня; – принципы построения и функционирования современных АСУ ТП; – классификацию современных программно-технических средств для построения АСУ широкого класса. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные типы современных технических средств, с использованием которых строится контур управления. Перечислите их функционал. 2. Какие основные типы исполнительных устройств, используются в системах автоматизации промышленного производства? Какие основные принципы построения исполнительных устройств используются? 3. Какие уровни включает АСУ ТП? Перечислите основные функции уровней АСУ ТП. 4. Какие функции выполняет полевой уровень системы управления? Какие технические средства составляют структуру этого уровня? 5. Какие технические средства находятся на полевом уровне? Функции этих технических средств? 6. Какие промышленные сети передачи данных используются с приборами полевого уровня? Приведите пример технической реализации таких сетей? 7. Что такое параметрические измерительные преобразователи? Какие принципы положены в их работу? 8. Что такое генераторные измерительные преобразователи? Какие принципы положены в их работу? 9. Какие основные характеристики имеют измерительные преобразователи? 10. Какие виды промежуточных преобразователей используются для подключения параметрических датчиков? 11. Какие функции реализуются уровнем контроллеров? 12. Перечислите функции уровня диспетчеризации процесса. 13. Что такое государственная система приборов? Поясните основные разделы кадастра? 14. Какие структуры верхнего уровня управления реализуются в информационно-управляющих комплексах?
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выбирать базовые технические средства 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие технические средства используются для измерения температур нагретых тел? 2. Поясните, какие типы стандартных термодатчиков используются при построении систем

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>современного уровня для построения АСУ с заданным функционалом;</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять необходимый состав программно-технических средств современного уровня АСУ для решения задач автоматизации технологических процессов; – разрабатывать математическое, алгоритмическое и программное обеспечение АСУ для решения задач автоматизации промышленного производства. 	<p>управления нагревом?</p> <p>3. Какую конструкцию имеют индуктивные преобразователи? Поясните область применения индуктивных преобразователей. Приведите пример использования индуктивного преобразователя</p> <p>4. Поясните работу неуравновешенного моста постоянного тока. Как производится расчет выходного сигнала неуравновешенного моста постоянного тока?</p> <p>5. Какой порядок проведения конфигурирования и настройка панели оператора?</p> <p>6. Запишите функцию двухпозиционного регулирования</p> <p>7. Запишите функцию ПИД регулирования. Представьте реализацию функции ПИД регулирования в виде блок схемы алгоритма с ограничением интегральной части регулятора.</p> <p>8. Покажите, с использованием каких стандартных программных функций реализуются ПИД регуляторы в контроллерах SIMATIC?</p> <p>9. Запишите функцию трехпозиционного регулятора с зоной возврата. Представьте блок-схему алгоритма реализации функции трехпозиционного регулятора с зоной возврата.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками построения информационно-управляющих систем из заданного набора современных технических средств; – навыками разработки аппаратного и программного обеспечения АСУ – навыками технологического программирования современных микропроцессорных контроллеров и панелей оператора 	<p>1. Выберите технические средства для построения системы управления в соответствии с заданной функциональной схемой. Обоснуйте выбор технических средств</p> <p>Система управления температурой в зоне нагревательной печи</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства															
		<div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%;"> <tr> <td>Приборы по месту</td> <td>FIT 1.2</td> <td>FIT 2.2</td> </tr> <tr> <td>Шкаф управления и контроля</td> <td>FIT 1.2, NS 1.2-1, NS 1.2-2</td> <td>FIT 2.2, NS 2.2-1, NS 2.2-2</td> </tr> <tr> <td>Регулирующий контроллер</td> <td colspan="2">ПЛК</td> </tr> <tr> <td>Станция визуализации</td> <td colspan="2">ПК</td> </tr> <tr> <td>Регулируемый параметр</td> <td>Соотношение газ-воздух</td> <td>Температура в 1-й зоне</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Система управления температурой в зоне нагревательной печи</p> <p>2. Сформируйте алгоритм расчета управляющего воздействия в соответствии с ПИД-законом регулирования.</p>	Приборы по месту	FIT 1.2	FIT 2.2	Шкаф управления и контроля	FIT 1.2, NS 1.2-1, NS 1.2-2	FIT 2.2, NS 2.2-1, NS 2.2-2	Регулирующий контроллер	ПЛК		Станция визуализации	ПК		Регулируемый параметр	Соотношение газ-воздух	Температура в 1-й зоне
Приборы по месту	FIT 1.2	FIT 2.2															
Шкаф управления и контроля	FIT 1.2, NS 1.2-1, NS 1.2-2	FIT 2.2, NS 2.2-1, NS 2.2-2															
Регулирующий контроллер	ПЛК																
Станция визуализации	ПК																
Регулируемый параметр	Соотношение газ-воздух	Температура в 1-й зоне															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. Реализуйте алгоритм ПИД-регулирования в программе технологического контроллера SIMATIC S7. 4. Сформируйте необходимые теги для передачи численной переменной на панель оператора в TIA PORTAL
ДПК-1 способностью ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - порядок проектирования отдельных элементов автоматизированных систем управления; - программно-аппаратную структуру информационно-управляющей системы и порядок ее разработки; - виды и назначения проектной документации при разработке информационно-управляющей системы. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие функции выполняют модули аналогового вывода? Приведите структуру модуля аналогового вывода. 2. Какой принцип положен в формирование структуры технических средств автоматизированной системы управления? 3. Для каких целей служат пусковые устройства? Какие типы пусковых устройств получили распространения в системах управления? 4. Какие функции реализуются панелями оператора? Для каких целей в АСУ ТП используют панели оператора? 5. Какие характеристики являются основными для электрических исполнительных устройств? Как произвести выбор этих характеристик при проектировании системы управления? 6. Что входит в состав микропроцессорной системы используемой в системах управления? Какое назначение отдельных модулей микропроцессорной системы? 7. Что такое контроллеры внешних устройств? 8. Принципы обмена цифровой информацией в микропроцессорных системах управления? 9. Виды схем при проектировании системы управления. Какие цели ставятся при проектировании схем различных видов?
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать программно-аппаратные средства в соответствии с требуемыми задачами, реализуемыми информационно-управляющей системой; - формировать структуру 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите схему внешних соединений дискретных датчиков. Какая особенность подключения дискретных датчиков к устройствам дискретного ввода? 2. Приведите схему внешних соединений дискретных исполнительных устройств. Какая особенность подключения дискретных нагрузок к устройствам дискретного вывода? 3. Какие типы гальванической развязки используются в модулях ввода вывода аналоговых и дискретных сигналов? 4. Поясните работу пневматических исполнительных устройств. Приведите схему мембранных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>локальной системы управления с учетом требований, предъявляемых к её работе;</p> <p>– проводить анализ выполняемых функций проектируемой АСУ по техническому заданию.</p>	<p>исполнительных механизмов.</p> <p>5.Как осуществляется регулирование скорости исполнительных механизмов с электрическим двигателем постоянного тока и асинхронным переменного тока? Приведите пример регулирования скорости</p> <p>6.Приведите схему внешних соединений дискретных датчиков. Какая особенность подключения дискретных датчиков к устройствам дискретного ввода</p>
Владеть	<p>– навыками обследования систем автоматизации для формирования проектной и рабочей документации, регламентирующей функционал программно-аппаратных средств АСУ;</p> <p>– навыками исследования характеристик элементов информационно-управляющей системы в соответствии с их функционалом и областью применения;</p> <p>– навыками расчета и анализа работы элементов информационно-управляющей системы в соответствии с проектной документацией</p>	<p>Лабораторный практикум</p> <p>Лабораторная работа №4. Исследование характеристик промышленных датчиков давления</p> <p>Лабораторная работа №5. Исследование характеристик промышленных датчиков температуры</p> <p>Лабораторная работа №6. Исследование характеристик промышленных датчиков расхода</p> <p>Лабораторная работа №11. Обследование объекта управления. Исследование характеристик напорного вентилятора</p> <p>Лабораторная работа №12. Обследование объекта управления. Исследование характеристик автоматизированной заслонки</p> <p>Лабораторная работа №13. Исследование модуляции сигналов в каналах передачи данных информационно-управляющих систем</p> <p>Лабораторная работа №14. Исследование цифровых преобразователей информационно управляющих систем</p> <p>Лабораторная работа №15. Расчет и исследование промежуточных преобразователей информационных систем</p> <p>Лабораторная работа №16. Проектирование и изучение работы системы автоматизации ТП с использованием программируемого логического контроллера S7-1200</p> <p>Лабораторная работа №17. Проектирование и изучение работы системы автоматизации ТП с использованием программируемого логического контроллера OMRON</p> <p>Лабораторная работа №18. Проектирование и изучение системы автоматизации ТП с использованием программируемого логического контроллера S7-300</p> <p>Лабораторная работа №21. Исследование систем последовательной асинхронной передачи данных</p> <p>Лабораторная работа №22. Исследование работы сети и протокола передачи Modbus RTU</p>

ДПК-2 способностью применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
автоматизации и управления		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – назначение и области применения типовых программно-аппаратных комплексов; – структуру и функциональные характеристики элементов аппаратно-программных комплексов; – технологии проектирования и методы построения современных программно-аппаратных комплексов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие задачи решают SCADA – системы при проектировании АСУ ТП? Какие задачи решаются SCADA системами в процессе управления процессом? 2. Какие виды обеспечения (программного и аппаратного) используются при проектировании программно-аппаратных комплексов систем автоматизации? 3. Какие требования в соответствии со стандартами проектирования предъявляются к техническим (аппаратным средствам) АСУ? 4. Какие требования в соответствии со стандартами проектирования предъявляются к программному обеспечению АСУ? 5. Какими функциями должны обладать средства диагностики технических средств АСУ и контроля на достоверность входной информации? 6. Какие технические средства включает полевой уровень системы управления? 7. С помощью каких средств происходит информационное объединение элементов уровня управления?
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – использовать типовые методы и технологии построения аппаратно-программных комплексов; – разрабатывать структуру и проводить интеграцию типовых программных средств программно-аппаратных комплексов; – выбирать оптимальные решения при проектировании программно-аппаратных комплексов, производить их настройку на заданный процесс. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите этапы проектирования АСУ ТП. Определите состав проектных работ каждого этапа. 2. Выполните проектирование связи параметра PLC со SCADA Wonderware Intach/ Перечислите поля тега, если параметр представляет собой числовую величину 2 байта 3. Выполните проектирование связи параметров PLC Simatic S7 со Scada WinCC в пакете TIA Portal 4. Выполните проектирование параметра PLC Omron со SCADA Trace Mode 5. Произведите проектирование мнемосхемы процесса управление нагревом в SCADA TRACE MODE 6. Произведите проектирование мнемосхемы процесса управление расходом в SCADA TRACE MODE 7. Произведите проектирование мнемосхемы процесса управления производством в SCADA WinCC

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>– навыками использования типовых технологий при создании программно-аппаратных комплексов;</p> <p>– навыками выбора рациональной последовательности (технологии) при создании программно-аппаратных комплексов;</p> <p>– навыками использования современных технологий и их адаптации для эффективного решения задачи создания программно-аппаратных комплексов.</p>	<p>Лабораторный практикум: Лабораторная работа №1. Проектирование и исследование работы систем двухпозиционного регулирования Лабораторная работа №2. Проектирование и исследование работы систем трехпозиционного регулирования Лабораторная работа №3. Проектирование и исследование работы систем с ПИД регулятором Лабораторная работа №7. Разработка и исследование АСУ давления на базе ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ-210 Лабораторная работа №8. Разработка и исследование АСУ температуры на базе регулятора Термодат 25К1 Лабораторная работа №9. Разработка и исследование АСУ расхода на базе контроллера Delta DVP-12SA2 Лабораторная работа №10. Разработка и исследование АСУ теплогазоснабжения и вентиляции Лабораторная работа №19. Разработка автоматизированной системы транспортировкой изделий Лабораторная работа №20. Разработка автоматизированной системы транспортировкой заготовок в методическую печь</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Аппаратно- программные комплексы систем автоматизации» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.