МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.07 «Технические средства автоматизации и управления»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Автономные информационные и управляющие системы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Радиотехнические устройства"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.03.07 «Технические средства автоматизации и управления»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.04 Управление в технических системах**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 871 от 31.07.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент (должность, степень, ученое звание)	И.А Данилушкин (ФИО)
Заведующий кафедрой	С.А. Колпащиков, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.С. Нечаев, кандидат технических наук (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	С.Ю. Ганигин, доктор технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 14
4.4. Содержание самостоятельной работы 14
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 16
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 17
9. Методические материалы 17
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Разработка технической документации в области профессиональной деятельности	ОПК-10 Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	ОПК-10.1 Использует действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Владеть навыками применения действующей системы нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации
			Знать Основные понятия в области в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации
			Уметь применять знания и использовать действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации
		ОПК-10.2 Разрабатывает техническую документацию для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	Владеть навыками разработки технической документации
			Знать стандарты для разработки технической документации

			Уметь применять стандарты,госты для разработки технической документации
Оценка эффективности результатов профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.1 Осуществляет оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	Владеть навыками анализа эффективности систем управления
			Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления
			Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов
Использование профессиональных навыков на основе современных технологий	ОПК-7 Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	ОПК-7.1 Производит необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирает стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	Владеть навыками выполнения расчетов и выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
			Знать методы и способы для расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления
			Уметь применять методы и способы для расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления

	ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	ОПК-8.2 Выполняет на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их обслуживание	Владеть навыками наладки измерительных и управляющих средств и комплексов
			Знать Основные понятия в области измерительных и управляющих средств и комплексов
			Уметь выполнять на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов
Постановка и проведение эксперимента	ОПК-9 Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ОПК-9.1 Проводит эксперименты и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Владеть навыками постановки и проведения экспериментальных исследований
			Знать Основные принципы постановки и проведения экспериментальных исследований
			Уметь формулировать цель, условия и критерии оценки результатов проведения экспериментальных исследований

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-10			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа

ОПК-4	Программные средства для анализа и синтеза систем управления; Теория автоматического управления		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа
ОПК-7	Метрология, стандартизация и сертификация		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа
ОПК-8	Вычислительные машины, системы и сети; Метрология, стандартизация и сертификация		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-9	Метрология, стандартизация и сертификация; Программирование и основы разработки программных средств; Программные средства для анализа и синтеза систем управления		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	86	86
Лабораторные работы	54	54
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	97	97
выполнение курсовых проектов	44	44
подготовка к лекциям	53	53
Контроль	27	27
Итого: час	216	216
Итого: з.е.	6	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов

учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Устройства и средства связи с объектом управления	4	0	0	33	37
2	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	20	36	0	34	90
3	Промышленные сети	6	14	0	15	35
4	Интерфейс с оператором САиУ	2	4	0	15	21
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	54	0	97	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Устройства и средства связи с объектом управления	Тема 1.1 Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами (ТП)	Введение. Предмет дисциплины «Технические средства автоматизации и управления». Классы САиУ. Типовые структуры САиУ. Комплексы технических средств (КТС). Программнотехнические комплексы (ПТК).	2
2	Устройства и средства связи с объектом управления	Тема 1.2 Назначение и состав технических средств САиУ. Типовое обеспечение САиУ	Основные компоненты САиУ. УВМ, каналы обмена информацией, АЦП и ЦАП, датчики и исполнительные ме-ханизмы (ИМ). Датчики. Назначение, общие принципы функционирования, область применения. Исполнительные механизмы. Назначение, общие принципы функционирования, область применения. Передача и согласование сигна-лов между процессом и управляющим компьютером.	2

3	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.1 Технические средства получения информации о состоянии объекта управления	Датчики. Измерительные преобразователи. Принципы построения, номенклатура, технические характеристики датчиков контроля основных параметров ТП. Датчики контроля угловых и линейных перемещений. Датчики контроля скоростей, ускорений, моментов вращения. Датчики контроля усилий. Датчики контроля давления. Датчики контроля уровня жидкостей и сыпучих материалов. Датчики контроля расхода жидкостей и газов.	2
4	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.2 Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления	Исполнительные устройства. Принципы построения, номенклатура, технические характеристики. Регулирующие органы. Принципы построения, номенклатура, технические характеристики.	2
5	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.3 Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи	Устройства связи с объектом управления (УСО). Принципы построения, номенклатура, технические характеристики. Типы информационных сигналов.	2
6	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.4 Системы передачи данных	Цифровые интерфейсы передачи данных, применяющиеся в САиУ (уровень датчиков). AS-интерфейс. Принципы построения сети, среда передачи, топология, адресация, протокол обмена. HART-протокол. Принципы построения сети, среда передачи, топология, адресация, протокол обмена.	2
7	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.5 Обзор современных технических средств обработки, хранения информации и выработки командных воздействий	Управляющие ЭВМ (УВМ). Управляющие ВК (УВК, промышленные (индустриальные)). Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Программируемые компьютерные контроллеры (ПКК). Однокристальные микроконтроллеры.	2
8	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.5 Обзор современных технических средств обработки, хранения информации и выработки командных воздействий	Управляющие ЭВМ (УВМ). Управляющие ВК (УВК, промышленные (индустриальные)). Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Программируемые компьютерные контроллеры (ПКК). Однокристальные микроконтроллеры.	2
9	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.6 Принципы функционирования УВМ	Организация ввода-вывода дискретных сигналов. Организация ввода-вывода аналоговых сигналов. Модульная организация ПЛК. Основные типы модулей, входящих в состав ПЛК.	2
10	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.7 Архитектурные особенности ПЛК	Типовая структура модулей дискретного ввода, дискретного вывода, быстрого счёта импульсов, аналогового ввода, аналогового вывода. Технические характеристики модулей ввода-вывода	2

11	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.8 Организация работы ПЛК	Цикл контроллера. Циклическое и периодическое исполне-ние цикла ПЛК. Распределение памяти. Режимы работы ПЛК. Холодный запуск, теплый запуск, горячий запуск, останов. Языки программирования контроллера, входящие в стандарт МЭК 61131 3. Типовая структура модуля цен-трального процессора. Технические характеристики.	2
12	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Тема 2.8 Организация работы ПЛК	Цикл контроллера. Циклическое и периодическое исполне-ние цикла ПЛК. Распределение памяти. Режимы работы ПЛК. Холодный запуск, теплый запуск, горячий запуск, останов. Языки программирования контроллера, входящие в стандарт МЭК 61131 3. Типовая структура модуля цен-трального процессора. Технические характеристики.	2
13	Промышленные сети	Тема 3.1 Аппаратно-программные средства распределенных САиУ	Локальные управляющие вычислительные сети (ЛУВС). Коммуникационные контроллеры. Устройства удалённого сбора данных.	2
14	Промышленные сети	Тема 3.2 Принципы построения ЛУВС	Основные характеристики ЛУВС. Топология, управление доступом, скорость передачи, способы кодирования. Уровни модели взаимодействия открытых систем, применяющиеся при организации ЛУВС. Протоколы, используемые при организации ЛУВС.	2
15	Промышленные сети	Тема 3.3 Основные ЛУВС	Широко распространенные протоколы промышленных сетей, основные характеристики, особенности реализации, преимущества и недостатки MODBUS, MODBUS PLUS, MODBUS/TCP, CAN, PROFIBUS	2
16	Интерфейс с оператором САиУ	Тема 4.1 Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САиУ	Типовые средства отображения и документирования информации. Принципы построения устройств связи с опера-тором. Классификация и технические характеристики. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Операторские панели и станции. Регистрирующие и показывающие приборы.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				

1	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №1. Аппаратная конфигурация контроллера	Знакомство со средой программирования ПЛК «Codesys». Интерфейс среды, этапы создания проекта для ПЛК. Аппаратная конфигурация контроллера. Распределение областей памяти ПЛК. Подключение к ПЛК, загрузка конфигурации в контроллер. Исследование логической организации лабораторной установки.	2
2	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №1. Аппаратная конфигурация контроллера	Знакомство со средой программирования ПЛК «Codesys». Интерфейс среды, этапы создания проекта для ПЛК. Аппа-ратная конфигурация контроллера. Распределение областей памяти ПЛК. Подключение к ПЛК, загрузка конфигурации в контроллер. Исследование логической организации лабораторной установки.	2
3	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №2. Язык LD. Работа с дискретными сигналами	Язык LD. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования. Реализация логических функций. Последовательное и параллельное соединения выключателей. Правила де Моргана. Классы задач, которые решаются с помощью языка LD.	2
4	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №2. Язык LD. Работа с дискретными сигналами	Язык LD. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования. Реализация логических функций. Последовательное и параллельное соединения выключателей. Правила де Моргана. Классы задач, которые решаются с помощью языка LD.	2
5	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №2. Язык LD. Работа с дискретными сигналами	Язык LD. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования. Реализация логических функций. Последовательное и параллельное соединения выключателей. Правила де Моргана. Классы задач, которые решаются с помощью языка LD. Собеседование(Контрольная точка 1).	2
6	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №3. Язык FBD. Таймеры и счётчики	Язык FBD. Интерфейс редактора языка. Основные принци-пы и приёмы программирования. Реализация логических функций. Порядок соединения функциональных блоков. Функциональные блоки таймеров, счётчиков, триггеров. Классы задач, которые решаются с помощью языка FBD.	2
7	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №3. Язык FBD. Таймеры и счётчики	Язык FBD. Интерфейс редактора языка. Основные принци-пы и приёмы программирования. Реализация логических функций. Порядок соединения функциональных блоков. Функциональные блоки таймеров, счётчиков, триггеров. Классы задач, которые решаются с помощью языка FBD.	2
8	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №3. Язык FBD. Таймеры и счётчики	Язык FBD. Интерфейс редактора языка. Основные принци-пы и приёмы программирования. Реализация логических функций. Порядок соединения функциональных блоков. Функциональные блоки таймеров, счётчиков, триггеров. Классы задач, которые решаются с помощью языка FBD.	2
9	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №4. Язык ST	Язык ST. Основные принципы и приёмы программирования. Интерфейс редактора языка. Операторы языка ST: условный оператор, оператор выбора. Организация циклов в программе на языке ST и особенности их использования в программе ПЛК. Организация вызова функциональных блоков и программы на языке ST.	2

10	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №4. Язык ST	Язык ST. Основные принципы и приёмы программирова-ния. Интерфейс редактора языка. Операторы языка ST: условный оператор, оператор выбора. Организация циклов в программе на языке ST и особенности их использования в программе ПЛК. Организация вызова функциональных блоков и программы на языке ST. Собеседование(Контрольная точка 2).	2
11	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №5. Язык IL	Язык IL. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования. Понятие стековой машины. Реализация логических функций. Управление исполнением программы на языке IL. Вызов функциональных блоков из программы на языке IL.	2
12	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №5. Язык IL	Язык IL. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования. Понятие стековой машины. Реализация логических функций. Управление исполнением программы на языке IL. Вызов функциональных блоков из программы на языке IL.	2
13	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №6. Язык SFC	Язык SFC. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования: понятие шага, прыжка и перехода. Программирование условий перехода. Ветвление и распараллеливание исполняемой программы. Классы задач, которые решаются с помощью языка SFC.	2
14	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №7. Язык ST. Работа с аналоговыми сигналами	Масштабирование аналогового сигнала. Фильтрация аналогового сигнала. Алгоритмы фильтрации: фильтр низких частот на базе апериодического звена первого порядка, фильтр скользящего среднего. Проверка достоверности измеряемой информации. Ограничение на скорость изменения входного сигнала.	2
15	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №7. Язык ST. Работа с аналоговыми сигналами	Масштабирование аналогового сигнала. Фильтрация аналогового сигнала. Алгоритмы фильтрации: фильтр низких частот на базе апериодического звена первого порядка, фильтр скользящего среднего. Проверка достоверности измеряемой информации. Ограничение на скорость изменения входного сигнала.	2
16	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №8. SWITCH-технология	Понятие конечного автомата. Автоматы Мили. Автоматы Мура. Граф переходов конечного автомата. Схема связей конечного автомата. Система управления как конечный ав-томат. Реализация конечного автомата с помощью оператора выбора на языке ST. Инициализация состояния конечно-го автомата. Разработка алгоритма управления электроприводом запорной арматуры с помощью SWITCH-технологии.	2
17	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №8. SWITCH-технология	Понятие конечного автомата. Автоматы Мили. Автоматы Мура. Граф переходов конечного автомата. Схема связей конечного автомата. Система управления как конечный ав-томат. Реализация конечного автомата с помощью оператора выбора на языке ST. Инициализация состояния конечно-го автомата. Разработка алгоритма управления электроприводом запорной арматуры с помощью SWITCH-технологии.	2

18	Устройства нижнего уровня АСУ ТП	Лабораторная работа №8. SWITCH-технология	Понятие конечного автомата. Автоматы Мили. Автоматы Мура. Граф переходов конечного автомата. Схема связей конечного автомата. Система управления как конечный ав-томат. Реализация конечного автомата с помощью оператора выбора на языке ST. Инициализация состояния конечно-го автомата. Разработка алгоритма управления электроприводом запорной арматуры с помощью SWITCH-технологии.Собеседование(Контрольная точка 3).	2
19	Промышленные сети	Лабораторная работа №9. Реализация замкнутых контуров управления	Методы численного решения дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения, описывающие динами-ку типовых регуляторов (ПИД-регулятор). Рекуррентная форма записи вычислительного алгоритма. Особенности реализации типового регулятора на базе ПЛК: безударное включение регулятора, способы борьбы с насыщением ин-тегральной составляющей. Алгоритмические решения, поз-воляющие обеспечить безударный режим работы при кор-ректировке параметров регулятора. Разработка, реализация и отладка алгоритма управления электропечью лабораторного стенда.	2
20	Промышленные сети	Лабораторная работа №9. Реализация замкнутых контуров управления	Методы численного решения дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения, описывающие динамику типовых регуляторов (ПИД-регулятор). Рекуррентная форма записи вычислительного алгоритма. Особенности реализации типового регулятора на базе ПЛК: безударное включение регулятора, способы борьбы с насыщением ин-тегральной составляющей. Алгоритмические решения, позволяющие обеспечить безударный режим работы при корректировке параметров регулятора. Разработка, реализация и отладка алгоритма управления электропечью лабораторного стенда.	2
21	Промышленные сети	Лабораторная работа №9. Реализация замкнутых контуров управления	Методы численного решения дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения, описывающие динамику типовых регуляторов (ПИД-регулятор). Рекуррентная форма записи вычислительного алгоритма. Особенности реализации типового регулятора на базе ПЛК: безударное включение регулятора, способы борьбы с насыщением ин-тегральной составляющей. Алгоритмические решения, позволяющие обеспечить безударный режим работы при корректировке параметров регулятора. Разработка, реализация и отладка алгоритма управления электропечью лабораторного стенда.	2
22	Промышленные сети	Лабораторная работа №10. Организация обмена по Modbus/RS 485	Команды протокола Modbus. Управление обменом данными по последовательному интерфейсу. Формирование Modbus-пакета. Асинхронный обмен данными. Управление частотным преобразователем по протоколу Modbus: включение, выключение, управление скоростью вращения. Обработка ошибок обмена данными.	2

23	Промышленные сети	Лабораторная работа №10. Организация обмена по Modbus/RS 485	Команды протокола Modbus. Управление обменом данными по последовательному интерфейсу. Формирование Modbus-пакета. Асинхронный обмен данными. Управление частотным преобразователем по протоколу Modbus: включение, выключение, управление скоростью вращения. Обработка ошибок обмена данными.	2
24	Промышленные сети	Лабораторная работа №10. Организация обмена по Modbus/RS 485	Команды протокола Modbus. Управление обменом данными по последовательному интерфейсу. Формирование Modbus-пакета. Асинхронный обмен данными. Управление частотным преобразователем по протоколу Modbus: включение, выключение, управление скоростью вращения. Обработка ошибок обмена данными.	2
25	Промышленные сети	Лабораторная работа №10. Организация обмена по Modbus/RS 485	Команды протокола Modbus. Управление обменом данными по последовательному интерфейсу. Формирование Modbus-пакета. Асинхронный обмен данными. Управление частотным преобразователем по протоколу Modbus: включение, выключение, управление скоростью вращения. Обработка ошибок обмена данными.Собеседование(Контрольная точка 4).	2
26	Интерфейс с оператором САиУ	Лабораторная работа №11. Панель оператора	Средства конфигурирования программного обеспечения панели оператора. Разработка диалоговых окон отображения информации на панели оператора. Управляющие элементы: кнопки, поля ввода и отображения информации. Организация обмена данными между панелью оператора и программируемым контроллером. Разработка интерфейса оператора для визуализации и управления электроприводом запорной арматуры.	2
27	Интерфейс с оператором САиУ	Лабораторная работа №11. Панель оператора	Средства конфигурирования программного обеспечения панели оператора. Разработка диалоговых окон отображения информации на панели оператора. Управляющие элементы: кнопки, поля ввода и отображения информации. Организация обмена данными между панелью оператора и программируемым контроллером. Разработка интерфейса оператора для визуализации и управления электроприводом запорной арматуры.	2
			Итого за семестр:	**54**
			Итого:	**54**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
7 семестр			

Устройства и средства связи с объектом управления	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Устройства и средства связи с объектом управления» Современные типовые решения для организации устройств и средств связи с объектом. Нормирующие преобразователи для подключения термопар, термометров сопротивления, тензодатчиков. Устройства коммутации: магнитные пускатели; гальванические развязки на базе реле, симисторов, оптопар.	11
Устройства и средства связи с объектом управления	выполнение курсовых проектов	Выполнение части курсового проекта	22
Устройства нижнего уровня АСУ ТП	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Устройства нижнего уровня АСУ ТП» Современные типовые решения для построения локальных систем автоматического регулирования: цифровые индикаторы-преобразователи, измерители-регуляторы, устройства регистрации измерительных параметров, устройства сбора и передачи информации. Организация автоматизированных информационно-измерительных систем. Требования к системам и средствам автоматизации. Статические и динамические характеристики устройств нижнего уровня АСУ ТП.	12
Устройства нижнего уровня АСУ ТП	выполнение курсовых проектов	Выполнение части курсового проекта	22
Промышленные сети	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Промышленные сети» Технические средства для построения промышленных сетей, их основные характеристики. Концентраторы, коммутаторы, мосты, маршрутизаторы. Построение резервированных промышленных сетей. Применение оптического волокна при построении промышленных сетей. Использование беспроводных сетей при построении АСУ ТП.	15
Интерфейс с оператором САиУ	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Интерфейс с оператором САиУ» Требования к представлению оперативной информации о состоянии технологического процесса. Стандарты на отображение информации. Цветовые решения, применяемые при разработке мнемосхем. Формирование аварийных сообщений.	15
		Итого за семестр:	**97**

Итого:	**97**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Данилушкин, И.А. Аппаратные средства и программное обеспечение систем промышленной автоматизации : Учеб.пособие / И. А. Данилушкин.- Самара, 2007.- 203 с.	Электронный ресурс
2	Данилушкин, И.А. Электромеханические системы : учеб. пособие / И. А. Данилушкин, А. Н. Дилигенская, В. Г. Щетинин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2011.- 143 с.	Электронный ресурс
3	Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : учеб. пособие / В. Г. Харазов .- 3-е изд., перераб. и доп..- СПб., Профессия, 2013.- 655 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Олссон, Г. Цифровые системы автоматизации и управления / Г.Олссон,Дж.Пиани .- 3-е изд.,перераб. и доп..- СПб., Нев.Диалект, 2001.- 556 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Codesys	3S-Smart Software Solutions GmbH (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации»)	www.cta.ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

· комплект электронных презентаций/слайдов; пособия, тематические плакаты;

· аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), комплект учебной мебели.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в аудитории №304 корпус №8, оснащённой необходимым оборудованием: специальное программное обеспечение для программирования контроллеров, стенды с контроллерами.

Самостоятельная работа

- ресурсы НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ;
- ресурсы кафедры АУТС.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом

занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме

необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины

Б1.О.03.07 «Технические средства автоматизации и управления»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.07 «Технические средства автоматизации и управления»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Автономные информационные и управляющие системы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Радиотехнические устройства"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Разработка технической документации в области профессиональной деятельности	ОПК-10 Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	ОПК-10.1 Использует действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Владеть навыками применения действующей системы нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации
			Знать Основные понятия в области в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации
			Уметь применять знания и использовать действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации
		ОПК-10.2 Разрабатывает техническую документацию для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	Владеть навыками разработки технической документации
			Знать стандарты для разработки технической документации

			Уметь применять стандарты,госты для разработки технической документации
Оценка эффективности результатов профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.1 Осуществляет оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	Владеть навыками анализа эффективности систем управления
			Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления
			Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов
Использование профессиональных навыков на основе современных технологий	ОПК-7 Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	ОПК-7.1 Производит необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирает стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	Владеть навыками выполнения расчетов и выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
			Знать методы и способы для расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления
			Уметь применять методы и способы для расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления

	ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	ОПК-8.2 Выполняет на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их обслуживание	Владеть навыками наладки измерительных и управляющих средств и комплексов
			Знать Основные понятия в области измерительных и управляющих средств и комплексов
			Уметь выполнять на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов
Постановка и проведение эксперимента	ОПК-9 Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ОПК-9.1 Проводит эксперименты и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Владеть навыками постановки и проведения экспериментальных исследований
			Знать Основные принципы постановки и проведения экспериментальных исследований
			Уметь формулировать цель, условия и критерии оценки результатов проведения экспериментальных исследований

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Устройства и средства связи с объектом управления				

ОПК-10.1 Использует действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	**Владеть** навыками применения действующей системы нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации			
	Знать Основные понятия в области в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять знания и использовать действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации			
ОПК-10.2 Разрабатывает техническую документацию для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	**Уметь** применять стандарты,госты для разработки технической документации			
	Владеть навыками разработки технической документации			
	Знать стандарты для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-4.1 Осуществляет оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	**Владеть** навыками анализа эффективности систем управления			
	Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов			
ОПК-7.1 Производит необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирает стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	**Уметь** применять методы и способы для расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления			

	Владеть навыками выполнения расчетов и выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления			
	Знать методы и способы для расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-8.2 Выполняет на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их обслуживание	**Знать** Основные понятия в области измерительных и управляющих средств и комплексов	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь выполнять на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов			
	Владеть навыками наладки измерительных и управляющих средств и комплексов			
ОПК-9.1 Проводит эксперименты и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	**Уметь** формулировать цель, условия и критерии оценки результатов проведения экспериментальных исследований			
	Знать Основные принципы постановки и проведения экспериментальных исследований	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками постановки и проведения экспериментальных исследований			
Устройства нижнего уровня АСУ ТП				
ОПК-10.1 Использует действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	**Знать** Основные понятия в области в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять знания и использовать действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками применения действующей системы нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации			

ОПК-10.2 Разрабатывает техническую документацию для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	**Знать** стандарты для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять стандарты,госты для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками разработки технической документации			
ОПК-4.1 Осуществляет оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	**Знать** способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления			
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов			
	Владеть навыками анализа эффективности систем управления			
ОПК-7.1 Производит необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирает стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	**Знать** методы и способы для расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять методы и способы для расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками выполнения расчетов и выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления			
ОПК-8.2 Выполняет на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их обслуживание	**Владеть** навыками наладки измерительных и управляющих средств и комплексов			
	Знать Основные понятия в области измерительных и управляющих средств и комплексов	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь выполнять на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов	Собеседование	Да	Нет

ОПК-9.1 Проводит эксперименты и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	**Уметь** формулировать цель, условия и критерии оценки результатов проведения экспериментальных исследований	Собеседование	Да	Нет
	Знать Основные принципы постановки и проведения экспериментальных исследований	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками постановки и проведения экспериментальных исследований			
Промышленные сети				
ОПК-10.1 Использует действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	**Уметь** применять знания и использовать действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками применения действующей системы нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации			
	Знать Основные понятия в области в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-10.2 Разрабатывает техническую документацию для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	**Владеть** навыками разработки технической документации			
	Уметь применять стандарты,госты для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
	Знать стандарты для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-4.1 Осуществляет оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	**Знать** способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками анализа эффективности систем управления			
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов	Собеседование	Да	Нет

ОПК-7.1 Производит необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирает стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	**Знать** методы и способы для расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять методы и способы для расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками выполнения расчетов и выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления			
ОПК-8.2 Выполняет на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их обслуживание	**Знать** Основные понятия в области измерительных и управляющих средств и комплексов	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь выполнять на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками наладки измерительных и управляющих средств и комплексов			
ОПК-9.1 Проводит эксперименты и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	**Уметь** формулировать цель, условия и критерии оценки результатов проведения экспериментальных исследований	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками постановки и проведения экспериментальных исследований			
	Знать Основные принципы постановки и проведения экспериментальных исследований	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Интерфейс с оператором САиУ				
ОПК-10.1 Использует действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	**Знать** Основные понятия в области в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

	Уметь применять знания и использовать действующую систему нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками применения действующей системы нормативно-правовых актов в области регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления для разработки технической документации			
ОПК-10.2 Разрабатывает техническую документацию для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	**Владеть** навыками разработки технической документации			
	Уметь применять стандарты,госты для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
	Знать стандарты для разработки технической документации	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-4.1 Осуществляет оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	**Владеть** навыками анализа эффективности систем управления			
	Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов	Собеседование	Да	Нет
ОПК-7.1 Производит необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирает стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	**Владеть** навыками выполнения расчетов и выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления			
	Знать методы и способы для расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять методы и способы для расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-8.2 Выполняет на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их обслуживание	**Уметь** выполнять на практике наладку измерительных и управляющих средств и комплексов	Собеседование	Да	Нет

	Знать Основные понятия в области измерительных и управляющих средств и комплексов	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками наладки измерительных и управляющих средств и комплексов			
ОПК-9.1 Проводит эксперименты и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	**Уметь** формулировать цель, условия и критерии оценки результатов проведения экспериментальных исследований	Собеседование	Да	Нет
	Знать Основные принципы постановки и проведения экспериментальных исследований	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками постановки и проведения экспериментальных исследований			

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в табл. 2.

Типовые задания и др. материалы, указанные в табл.2, представлены ниже.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результа

	Оценочные средства			
Компетенции	Темы для собеседования	Контрольные вопросы к лабораторным работам	Курсовое проектирование	
	Текущая аттестация		Промежуточная аттестация	Промеж
ПК-4	З2-(ПК-4)-I;	З2-(ПК-4)-I; У2-(ПК-4)-I; В2-(ПК-4)-I;	З2-(ПК-4)-I; У2-(ПК-4)-I; В2-(ПК-4)-I;	

Примерный перечень вопросов для проведения собеседований по лабораторным работам

Лабораторная работа №1. Аппаратная конфигурация контроллера
Темы для собеседования
Интерфейс среды CoDeSys, этапы создания проекта для ПЛК. Аппаратная конфигурация контроллера. Распределение областей памяти ПЛК. Подключение к ПЛК, загрузка конфигурации в контроллер. Исследование логической организации лабораторной установки.

Лабораторная работа №2. Язык LD. Работа с дискретными сигналами
Темы для собеседования
Язык LD. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования. Реализация логических функций. Последовательное и параллельное соединения выключателей. Правила де Моргана. Классы задач, которые решаются с помощью языка LD.

Лабораторная работа №3. Язык FBD. Таймеры и счётчики
Темы для собеседования
Язык FBD. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования. Реализация логических функций. Порядок соединения функциональных блоков. Функциональные блоки таймеров, счётчиков, триггеров. Классы задач, которые решаются с помощью языка FBD.

Лабораторная работа №4. Язык ST
Темы для собеседования
Язык ST. Основные принципы и приёмы программирования. Интерфейс редактора языка. Операторы языка ST: условный оператор, оператор выбора. Организация циклов в программе на языке ST и особенности их использования в программе ПЛК. Организация вызова функциональных блоков и программы на языке ST.

Лабораторная работа №5. Язык IL
Темы для собеседования
Язык IL. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования. Понятие стековой машины. Реализация логических функций. Управление исполнением программы на языке IL. Вызов функциональных блоков из программы на языке IL.

Лабораторная работа №6. Язык SFC
Темы для собеседования
Язык SFC. Интерфейс редактора языка. Основные принципы и приёмы программирования: понятие шага, прыжка и перехода. Программирование условий перехода. Ветвление и распараллеливание исполняемой программы. Классы задач, которые решаются с помощью языка SFC.

Лабораторная работа №7. Язык ST. Работа с аналоговыми сигналами
Темы для собеседования
Масштабирование аналогового сигнала. Фильтрация аналогового сигнала. Алгоритмы фильтрации: фильтр низких частот на базе апериодического звена первого порядка, фильтр скользящего среднего. Проверка достоверности измеряемой информации. Ограничение на скорость изменения входного сигнала.

Лабораторная работа №8. SWITCH-технология
Темы для собеседования
Понятие конечного автомата. Автоматы Мили. Автоматы Мура. Граф переходов конечного автомата. Схема связей конечного автомата. Система управления как конечный автомат. Реализация конечного автомата с помощью оператора выбора на языке ST. Инициализация состояния конечного автомата.
Разработка алгоритма управления электроприводом запорной арматуры с помощью SWITCH-технологии.

Лабораторная работа №9. Реализация замкнутых контуров управления
Темы для собеседования
Методы численного решения дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения, описывающие динамику типовых регуляторов (ПИД-регулятор). Рекуррентная форма записи вычислительного алгоритма. Особенности реализации типового регулятора на базе ПЛК: безударное включение регулятора, способы борьбы с насыщением интегральной составляющей. Алгоритмические решения, позволяющие обеспечить безударный режим работы при корректировке параметров регулятора.
Разработка, реализация и отладка алгоритма управления электропечью лабораторного стенда.

Лабораторная работа №10. Организация обмена по Modbus/RS-485
Темы для собеседования
Команды протокола Modbus. Управление обменом данными по последовательному интерфейсу. Формирование Modbus-пакета. Асинхронный обмен данными. Управление частотным преобразователем по протоколу Modbus: включение, выключение, управление скоростью вращения. Обработка ошибок обмена данными.

Лабораторная работа №11. Панель оператора
Темы для собеседования
Средства конфигурирования программного обеспечения панели оператора. Разработка диалоговых окон отображения информации на панели оператора. Управляющие элементы: кнопки, поля ввода и отображения информации. Организация обмена данными между панелью оператора и программируемым контроллером.
Разработка интерфейса оператора для визуализации и управления электроприводом запорной арматуры.

Перечень тем для курсового проектирования

Курсовая работа

Цели и задачи
Целью выполнения курсовой работы по дисциплине «Технические средства автоматизации и управления» является обучение студентов оформлению, представлению и докладу результатов выполненной работы; использованию нормативных правовых документов в своей деятельности; разработке технических заданий по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы; применению методов системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач.
В процессе выполнения курсового проекта изучаются стандарты на состав и оформление проектной документации на создание автоматизированных систем; типовые технические

решения для реализации нижнего уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом на базе модульных промышленных контроллеров.
В результате выполнения работы студенты должны *уметь* формировать цели, стоящие перед проектируемой АСУ ТП; читать схемы функциональные автоматизации; разрабатывать схемы электрические соединений, схемы электрические подключений, схемы электрические расположений, спецификации; ориентироваться в номенклатуре оборудования, применяемого при создании АСУ ТП; работать с каталогами и другими информационными источниками производителей оборудования для АСУ ТП.

Студенты должны *владеть* знаниями в области теоретических основ электротехники, электроники, теории автоматического управления, инженерной графики, систем автоматизированного проектирования.

Примерная тематика курсовых работ.

1. АСУ ТП блоком фильтров подпитки теплосети.
2. АСУ ТП насосами подпитки теплосети.
3. АСУ ТП группой редукционно-охладительных установок.
4. АСУ ТП обессоливающей установки.
5. АСУ ТП узлом подготовки регенерационного раствора.
6. АСУ ТП узлом нейтрализации.
7. АСУ ТП узлом подачи силиката натрия.
8. АСУ ТП нефтеперекачивающей станции.
9. АСУ ТП резервуарного парка.
10. АСУ ТП пункта пуска/приема средств очистки и диагностики трубопроводов.
11. АСУ ТП модульной котельной.
12. АСУ ТП группы питательных насосов.
13. АСУ ТП тепловым пунктом

Исходными данными для курсовой работы являются краткое описание технологического процесса, режимов работы; функциональная схема автоматизации; схемы подключения аналоговых датчиков давления, расхода, температуры, уровня; схемы подключения исполнительных механизмов: регулирующих клапанов, запорной арматуры, насосов; марка промышленного контроллера, который необходимо использовать для разработки автоматизированной системы.

Этапы выполнения курсовой работы:

1. определение количества и типов датчиков и исполнительных механизмов, необходимых для разработки автоматизированной системы;
2. выбор типов и количества модулей аналогового и дискретного ввода/вывода промышленного контроллера;
3. расчёт мощности источника питания промышленного контроллера;
4. определение мощности и количества источников питания для питания датчиков и исполнительных механизмов;
5. расчёт выключателей автоматических силовой цепи питания щита автоматизации;
6. разработка спецификации;
7. разработка схемы электрической расположения для щита автоматизации;
8. выбор шкафа для щита автоматизации;
9. разработка схемы электрической подключения для исполнительного механизма;
10. разработка схемы электрической соединения для внутренних цепей щита автоматизации;
11. оформление пояснительной записки курсовой раобты с обоснованием принятых решений.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Типовая структура АСУ ТП
2. Функции устройств связи с объектом
3. Первичные измерительные преобразователи
4. Исполнительные устройства, исполнительные механизмы
5. Передача измерительных сигналов. Полоса пропускания и шум
6. Статические характеристики первичных преобразователей, нелинейность.
7. Динамические характеристики первичных преобразователей
8. Ввод аналоговых сигналов в компьютер
9. Дискретизация аналоговых сигналов
10. Основные этапы обработки измерительной информации в компьютере (ПЛК)
11. Цифровая фильтрация
12. Масштабирование и линеаризация сигнала АЦП.
13. Проверка достоверности исходных данных и аварийная сигнализация
14. Открытая модульная архитектура контроллеров
15. Программируемые логические контроллеры. Аппаратная архитектура
16. Цикл контроллера
17. Процедура ввода-вывода контроллеров семейства Quantum фирмы Schneider Electric
18. Технологии VME и PCI
19. Основные характеристики модулей центральных процессоров
20. Основные характеристики модулей аналогового ввода-вывода
21. Основные характеристики модулей дискретного ввода-вывода
22. Промышленные сети. «Закрытые» и «открытые» стандарты.
23. Модель взаимодействия открытых систем (OSI-модель). Применение модели ВОС в промышленных сетях
24. Передача данных (интерфейсы RS-232C, RS-422, RS-485)
25. Методы доступа к шине
26. Основные критерии выбора стандарта промышленной сети.
27. Протокол MODBUS
28. Протокол CANBUS
29. Протокол HART
30. Протокол ASI
31. Протокол PROFIBUS
32. Электрические измерения неэлектрических величин
33. Мостовая измерительная схема постоянного тока
34. Варианты подключения датчиков к неуравновешенному мосту
35. Мостовая схема переменного тока
36. Дифференциальные измерительные схемы
37. Компенсационные измерительные схемы
38. Первичные преобразователи с неэлектрическим выходным сигналом для измерения давлений, расходов, температуры.
39. Потенциометрические датчики. Принцип действия, конструкция, характеристики линейного датчика
40. Реверсивные и функциональные потенциометрические датчики
41. Тензометрические датчики. Принцип действия, устройство проволочных тензодатчиков.
42. Фольговые и пленочные тензодатчики. Схемы включения тензодатчиков
43. Индуктивные датчики.
44. Дифференциальные индуктивные датчики.
45. Плунжерные датчики

46. Трансформаторные датчики
47. Дифференциальные трансформаторные датчики
48. Магнитоупругие датчики
49. Металлические термометры сопротивления
50. Полупроводниковые термометры сопротивления
51. Применение терморезисторов. Схемы включения терморезисторов
52. Термопары. Способы использования

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование оценочного средства		Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Собеседование	2 раза в семестр, устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Текущая аттестация – тестирование	2 раза в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3.	Отчет по лабораторным работам 1–18	Систематически 18 раз в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4.	Промежуточная аттестация – защита курсового проекта	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость
5.	Промежуточная аттестация – экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, текущая аттестация, собеседование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
Зачет	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по практическим занятиям, допускаются к экзамену (промежуточная аттестация). Обучающиеся, набравшие менее 51 балла в течение семестра не допускаются к промежуточной аттестации.