Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные технические средства автоматизации

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направленность (профиль): «Автоматизированные системы управления технологическими процессами и производствами»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 03-04-2026 09:46:43 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных этапов создания систем автоматизации производственных и технологических процессов, а именно: проектирование, модернизация, наладка и испытания;
– получение навыков решения теоретических и практических задач создания систем автоматизации производственных и технологических процессов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение базовых структур систем автоматизации управления;
– изучение программно-технических комплексов систем автоматизации, в состав которых входят промышленные контроллеры и основные компоненты систем АСУ ТП;
– формирование умений программирования и наладки компонентов систем автоматизации.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Автоматизированные системы управления типовыми технологическими процессами;
– Проектирование систем автоматизации управления.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Распределенные информационно-управляющие системы;
– Современные информационно-измерительные системы;
– Технологическая практика;
– Преддипломная практика;
– Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	достижения ОПК	обучения
	ОПК-2: Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Осуществляет экспертизу проектной документации по системам автоматизации	– знать: требования стандартов и нормативов, используемых при разработке проектной документации на автоматизированные системы. – уметь: осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности.
		ОПК-2.2 Осуществляет экспертизу рабочей документации по системам автоматизации	– знать: правила написания инструкций по испытаниям систем автоматизации. – уметь: проводить экспертизу инструкций по испытаниям систем автоматизации.
		ОПК-2.3 Осуществляет экспертизу эксплуатационной документации по системам автоматизации	– знать: правила написания инструкций по эксплуатации систем автоматизации. – уметь: проводить экспертизу инструкций по эксплуатации систем автоматизации.

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен принимать решения при разработке средств автоматизации для особо сложных технологических	ПК-3.1 Выбирает общую схему системы автоматизации сложного технологического процесса	– знать: принципы построения и основные структуры систем автоматизированного и автоматического управления особо сложными технологическими процессами.

	процессов		– уметь: определять общую схему системы автоматизации сложного технологического процесса.
		ПК-3.2 Принимает решения о средствах текущего контроля особо сложных технологических процессов	– знать: способы и средства текущего контроля технологических факторов особо сложных технологических процессов. – уметь: выбирать способы и средства текущего контроля технологических факторов особо сложных технологических процессов.
		ПК-3.3 Определяет средства регулирования особо сложных технологических процессов	– знать: способы и средства регулирования технологических факторов особо сложных технологических процессов. – уметь: выбирать способы и средства регулирования технологических факторов особо сложных технологических процессов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***102***	*102*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Технические средства сбора информации и управления технологическим процессом;

Тема 1.1 Средства измерения и контроля технологических параметров (Датчики и первичные преобразователи. Аналоговые и цифровые датчики (фотоэлектрические датчики, датчики для распознавания меток и цвета, световые барьеры и датчики зоны, волоконно-оптические датчики и усилители, индуктивные датчики, механические датчики, угловые энкодеры, измерительные датчики). Датчики контроля безопасности и качества продукции.);

Тема 1.2 Исполнительные механизмы и приводная техника (Основные виды регулирующих органов. Шиберные и поворотные задвижки. Электроприводы. Контроллеры управления движением. Сервосистемы. Преобразователи частоты (инверторы). Промышленные роботы.);

Тема 1.3 Компоненты для управления и коммутации (Кнопочные индикаторы и переключатели. Устройства аварийного останова и управления. Выключатели безопасности. Реле. Регуляторы. Таймеры. Счетчики. Программируемые реле. Цифровые панельные индикаторы-измерители. Источники питания. Устройства контроля энергопотребления. Фотоэлектричество. Низковольтные коммутационные устройства. Устройства контроля тока и напряжения.);

Раздел 2 Технические средства распределенного сбора и обработки технологической информации;

Тема 2.1 Средства организации распределенного ввода/вывода информации (Современная структура АСУ ТП. Основные

промышленные интерфейсы: Ethernet, HART, RS-485, RS-232 и др. Современные промышленные протоколы связи. Устройства удаленного ввода/вывода информации.);

Тема 2.2 Системы автоматизации (Промышленные контроллеры. Программируемые логические контроллеры. Системы технического контроля и идентификации. Системы обеспечения безопасности. Устройства человеко-машинного интерфейса (HMI).);

Раздел 3 Документация технического обеспечения систем автоматизации (Основные стандарты на документацию технического обеспечения АС. Состав и содержание проектной, рабочей и эксплуатационной документации АС в соответствии с требованиями комплекса ГОСТ 34.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Средства измерения и контроля технологических параметров	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Исполнительные механизмы и приводная техника	1	
Раздел 1; Тема 1.3.	Компоненты для управления и коммутации	1	
Раздел 2; Тема 2.1.	Средства организации распределенного ввода/вывода информации	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Системы автоматизации	2	
Раздел 3.	Документация технического обеспечения систем автоматизации		
Итого:		**8**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Выбор средств измерения, контроля и управления технологическими параметрами сложных технологических процессов	4	

Раздел 2; Тема 2.1.	Организация обмена информацией в системах автоматизированного управления сложными технологическими процессами с использованием основных промышленных интерфейсов и протоколов связи	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Выбор и конфигурирование оборудования автоматизации в системах управления сложными технологическими процессами	6	
Раздел 3.	Разработка проектной и эксплуатационной документации систем автоматизации	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к	30	

	практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	52	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	20	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**156**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-2; ПК-3	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено»

отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых

заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он

Оценка	Требования к знаниям
	глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/174286 (дата обращения: 25.03.2026);

2 Кудряшов, В. С. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами : учебное пособие / Кудряшов В. С. , Иванов А. В. , Алексеев М. В. и , Рязанцев С. В. , Тарабрина О. В. , Козенко И. А. , Гайдин А. А. , Свиридов Д. А. - Воронеж : ВГУИТ, 2014. - 144 с. - ISBN

978-5-00032-054-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000320549.html (дата обращения: 25.03.2026);

3 Петренко, Ю. Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике : учеб. пособие / Ю. Н. Петренко, С. О. Новиков, А. А. Гончаров - Минск : Выш. шк. , 2013. - 407 с. - ISBN 978-985-06-2227-3. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850622273.html (дата обращения: 25.03.2026);

4 Минаев, И. Г. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления : учебное пособие / И. Г. Минаев, В. В. Самойленко, Д. Г. Ушкур, И. В. Федоренко - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-9596-1222-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785959612221.html (дата обращения: 25.03.2026);

5 Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / Денисенко В. В. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 584 с. - ISBN 978-5-9912-0060-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200608.html (дата обращения: 25.03.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Jazz;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Zoom;
– Р7-Офис;
– Электронный периодический справочник Система ГАРАНТ.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным

проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, промышленными контроллерами Siemens Simatic S7-400, современным метрологическим оборудованием, включая термометры сопротивления, измерители температуры, УСО типа «Метран»», с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Составитель(и):

доцент Михайлова Ольга Владимировна (кафедра автоматизации и информационных систем).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник управления эксплуатации АСУ ТП 000 «ЕвразТехника»  Крупин Е.А.

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

Перечень вопросов для индивидуального или фронтального устного опроса:

1 Понятие «управление», цели и принципы управления.

2 Общая структура системы управления.

3 Классификация систем управления.

4 Перечислите типовые звенья систем автоматического управления.

5 Методы выбора технологических параметров АСУТП.

6 Стадии жизненного цикла системы управления.

7 Различие между дискретными и аналоговыми сигналами.

8 Понятие «сигнал».

9 Перечислить уровни типовых систем управления и их назначение.

10 Назначение и классификация датчиков.

11 Назначение и виды исполнительных механизмов.

12 Состав и функции программируемого логического контроллера.

13 Промышленные интерфейсы и протоколы.

14 Обозначения элементов и назначение принципиальных электрических схем.

15 Обозначения элементов на функциональных схемах автоматизации.

16 Понятие «технологический процесс», способы описания технологических процессов.

17 Что является исходными данными для разработки АСУТП?

18 Какие требования предъявляются к техническому и программному обеспечению АСУТП?

19 Какие стандарты регламентируют состав и содержание документации на АСУТП?

20 Каким звеном можно описать механическую часть дробильной установки?

21 Какие особенности имеет теплообменник с точки зрения автоматизации?

22 Какие особенности имеет дробильная машина с точки зрения автоматизации?

23 Какие особенности имеет конвейер с точки зрения автоматизации?

24 Какие особенности имеет нагревательная печь с точки зрения автоматизации?

25 Какие особенности имеет рекуператор с точки зрения автоматизации?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1 Технические средства сбора информации и управления технологическим процессом

1 Как можно классифицировать устройства измерения температуры?

2 Как можно классифицировать устройства измерения давления?

3 Каким вспомогательным устройством можно изменять скорость вращения асинхронного двигателя?

4 Чем отличается интеллектуальный измерительный прибор от не интеллектуального?

5 Для чего предназначены пирометры?

6 Какие датчики применяются для определения положения или наличия объектов?

7 Особенности подключения термопар и термосопротивлений.

8 Датчики для измерения уровня – классификация, назначение, особенности эксплуатации.

9 Измерение веса. Датчики и системы.

10 Системы измерения и узлы учета газа – особенности, принципы, приборы.

11 Измерения и учет электрических параметров – принципы, датчики, приборы.

12 Виды и назначение исполнительных механизмов с электрическим приводом.

13 Виды и назначение исполнительных механизмов с пневматическим приводом.

14 Запорная и регулирующая арматура – назначение и виды, особенности управления.

15 Частотные преобразователи. Назначение и параметры.

Раздел 2 Технические средства распределенного сбора и обработки технологической информации

1 Каким образом можно организовать связь нескольких ПЛК?

2 Какие протоколы и интерфейсы являются базовыми для контроллеров?

3 Какие модули входных и выходных дискретных сигналов для удаленной периферии вам известны?

4 Какова структура сети Modbus RTU?

5 Что такое стандарт OPC?

6 Какими техническими и программными средствами реализуется связь ПЛК и ПК?

7 Обеспечение безопасности ПЛК, разделение общей и промышленной сетей, доступ из глобальной сети.

8 Какие функции выполняют ПЛК?

9 Какие производители ПЛК вам известны?

10 Какие модули ввода/вывода существуют для ПЛК?

11 Как создается конфигурация промышленного контроллера?

12 Схемы подключения измерительных преобразователей к ПЛК.

13 Защиты и блокировки: виды и классификация, способы описания, реализация в ПЛК, модули и ПЛК противоаварийной защиты

14 Питание ПЛК и модулей, особенности проектирования питающих цепей систем управления.

15 Для чего нужны HMI-панели оператора?

Раздел 3 Документация технического обеспечения систем автоматизации

1 Основные стандарты, применяемые при разработке технического обеспечения систем автоматизации.

2 Состав проектной документации автоматизированных систем согласно ГОСТ 34.201-2020.

3 Состав рабочей документации автоматизированных систем согласно ГОСТ 34.201-2020.

4 Состав эксплуатационной документации автоматизированных систем согласно ГОСТ 34.201-2020.

5 Содержание документов «Программа и методика испытаний (компонентов, комплексов средств автоматизации, подсистем, систем)» и «Инструкция по эксплуатации комплекса технических средств» согласно ГОСТ Р 59795-2021.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1 Технические средства сбора информации и управления технологическим процессом

Выберите один или несколько верных вариантов ответа.

1 Результатом каких функций подсистем АСУТП являются выработка и реализация управляющих воздействий на ТОУ?

а) Вспомогательных.

б) Организационных.

в) Управляющих.

г) Информационных.

1 Вид датчиков сопротивления, которые преобразуют первичное перемещение элемента в изменение сопротивления электрической цепи – это …

а) тензометрические датчики;
б) потенциометрические датчики;
в) реостатные датчики;
г) пьезоэлектрические датчики;
д) контактные датчики.

3 Датчики, у которых меняется сопротивление при перемещении подвижного контакта – это …

а) потенциометрические датчики;
б) контактные датчики;
в) реостатные датчики;
г) пьезоэлектрические датчики;
д) тензометрические датчики.

4 Как называются бесконтактные датчики, основанные на использовании излучения нагретых тел?

а) Тиристоры.
б) Термопары.
в) Пирометры.
г) Термометры.

5 Какой энкодер имеет оптический диск с равномерно нанесенными радиальными прорезями по кругу?

а) На двоичных кодах.
б) Квадратурный.
в) Одиночный.
г) На кодах Грея.

6 В результате деформации кристалла его структура изменяется. Это приводит к эффекту изменения проводимости, который настолько велик, что его используют для измерения ничтожных относительных деформаций с помощью …

а) фотодиодов;
б) тензодатчиков;
в) термисторов;
г) транзисторов.

7 Устройство, воспринимающее измеряемый параметр и вырабатывающее соответствующий сигнал с целью передачи его для дальнейшего использования или регистрации – это …

а) измерительный преобразователь;
б) измерительное устройство;
в) датчик;
г) измерительная система.

8 Принцип действия пневмоэлектроконтактного датчика основан на том, что в перемещение измерительного элемента преобразуется изменение …
а) расстояния между соплом и поверхностью;
б) напряжения электрической цепи;
в) сопротивления истечению воздуха;
г) давления воздуха перед элементом «сопло-заслонка».

9 Датчики, входной величиной которых является механическое перемещение движка, а выходной величиной - изменение сопротивления, это …
а) потенциометрические датчики;
б) электроконтактные датчики;
в) контактные сопротивления;
г) тензорезисторные датчики.

10 Датчик для измерения температуры, являющийся генераторным, это …
а) терморезистор;
б) термопара;
в) термистор;
г) термометр сопротивления.

11 Для измерения скорости газового потока используется …
а) контактный датчик;
б) тензорезистор;
в) терморезистор;
г) реостатный датчик.

12 Автоматические потенциометры предназначены для …
а) измерения температуры;
б) измерения, записи и регулирования температуры или других величин, преобразуемых с помощью датчиков в напряжении постоянного тока;
в) преобразование величины сопротивления термометра в унифицированный сигнал постоянного тока;
г) измерения давления.

13 На компенсационном методе измерения ЭДС основана …

а) работа автоматических потенциометров;
б) работа полупроводникового усилителя;
в) работа пирометра;
г) работа милливольтметра.

14 Термопара преобразует температуру в …
а) электрический ток;
б) электрическое сопротивление;
в) электрическое напряжение;
г) электрическую емкость.

15 Измерение тока в цепи производят путем …
а) включения амперметра в разрыв цепи;
б) включения амперметра параллельно цепи;
в) допустимы оба варианта;
г) оба варианта недопустимы.

16 Труба Вентури - это устройство для измерения …
а) уровня;
б) температуры;
в) давления;
г) плотности;
д) расхода.

17 Выходной сигнал термопары измеряется в …
а) мкВ;
б) Ом;
в) мА;
г) мкГн.

18 Пассивный датчик отличается от активного тем, что:
а) Сбор показаний с пассивного датчика осуществляется оператором вручную;
б) Пассивный датчик не требует дополнительного источника питания;
в) Пассивный датчик не выполняет самостоятельно измерительных преобразований;
г) Пассивный датчик может применяться только для формирования дискретных сигналов.

19 Какой компонент автоматики изображен ниже?



а) Искрозащитный барьер;
б) Клеммная колодка;
в) Электромеханическое реле;
г) Автоматический выключатель;
д) Измерительный преобразователь.

20 Какой параметр исполнительного механизма с электроприводом влияет на пропускную способность регулирующего клапана?

а) Электрическая мощность электродвигателя исполнительного механизма.

б) Частота вращения ротора электродвигателя исполнительного механизма.

в) Рабочий ход штока.

г) Размер фланцев.

Раздел 2 Технические средства распределенного сбора и обработки технологической информации

1 Сколько уровней традиционно выделяют в структуре системы управления технологическим процессом?

а) 2;
б) 3;
в) 7;
г) 12.

2 Чем отличаются автоматические и автоматизированные системы?

а) Автоматические применяются только для управления технологическими объектами, автоматизированные также затрагивают экономические аспекты управления;

б) Автоматические действуют без участия человека, автоматизированные с участием;

в) Автоматические системы поставляются в готовом виде, автоматизированные требуют доработки под каждый объект;

г) Автоматические системы состоят преимущественно из механических и аналоговых устройств, автоматизированные из цифровых компонентов.

3 К промышленным протоколам относятся.
а) Modbus;
б) HTTP;
в) NASDAQ;
г) CAN.

4 OPC – это …
а) протокол взаимодействия ПЛК различных производителей;
б) программная технология для подключения к базам данных;
в) программная технология для обмена данными в системах управления;
г) интерфейс промышленного контроллера.

5 RS485 рассчитан на соединение …
а) до 64 абонентов между собой;
б) до 128 абонентов между собой;
в) до 8 абонентов между собой;
г) до 32 абонентов между собой.

6 Какое максимальное количество устройств может быть соединено для взаимного обмена данными посредством RS232?
а) 2;
б) 16;
в) 255;
г) нет ограничений.

7 К последовательным интерфейсам относятся …
а) USB;
б) LPT;
в) RS485;
г) RS232;
д) RS337.

8 Микропроцессорное устройство, в едином конструктиве которого располагаются источник питания, центральный процессор, память, встроенные порты, каналы ввода/вывода, ПИД-регулятор, слот расширения, ЖК-дисплей и индикаторы состояния, называется …
а) Моноблочным ПЛК;
б) Модульным ПЛК;
в) PC-совместимым ПЛК;
г) Встраиваемым ПЛК.

9 Как называется вход контроллера для подключения неких внешних устройств или датчиков, чей выход имеет конечное число устойчивых состояний?

а) Непрерывный вход.
б) Дискретный вход.
в) Линейных вход.
г) Аналоговый вход.

10 К производителям ПЛК относятся:
а) LG;
б) Siemens;
в) Sony;
г) Omron;
д) Овен;
е) Huawei;
ж) Schneider.

11 В состав ПЛК могут входить …
а) Частотный преобразователь;
б) Жесткий диск;
в) Центральный процессор;
г) Модуль ввода-вывода;
д) Аккумуляторная батарея;
е) Термопара.

12 Модуль ЦПУ ПЛК Omron CJ1M может обозначаться как:
а) OD231;
б) ID261;
в) PDO25;
г) CPU13;
д) ETN21.

13 Отличие аналогового и дискретного сигналов, применяемых в АСУТП, заключается в том, что …

а) аналоговый сигнал применяется для регулирования, дискретный сигнал для регулирования не подходит;

б) дискретный сигнал применяется только в программируемых реле, аналоговый в ПЛК;

в) дискретный сигнал представляет только два возможных состояния, аналоговый сигнал – множество состояний;

г) аналоговые сигналы применяются для подключения датчиков, дискретные для подключения кнопок.

14 Может ли передаваться по одной линии аналоговый и цифровой сигнал?

а) Да.

б) Нет.

в) Да, только если эти сигналы разделены по времени.

г) Да, цифровой сигнал не отличается от аналогового.

15 Принцип унификации аппаратных и программных средств приводит к реализации …

а) связных систем;

б) цикличных систем;

в) замкнутых систем;

г) открытых систем.

Раздел 3 Документация технического обеспечения систем автоматизации

1 К видам обеспечения АСУТП относятся:

а) математическое;

б) физическое;

в) программное;

г) организационное;

д) химическое;

е) психологическое;

ж) техническое;

з) лингвистическое.

2 К стандартам на автоматизированные системы и процессы их разработки относятся:

а) ГОСТ 19.201-78;

б) ГОСТ 5264-80;

в) ГОСТ 24.201-79;

г) ГОСТ 34.602-2020;

д) ГОСТ 5284-84.

3 Степень защищенности оборудования КИП от воздействия пыли и влаги обозначается символами …

а) AWG;

б) Ex;

в) IP;

г) FCC.

Поставьте соответствие между списками.

4 Назначение документов

Ведомость	Пояснение назначения системы, ее частей, принципов их действия и условий применения
Схема	Перечисление в систематизированном виде объектов, предметов и т. д.
Инструкция	Изложение сведений, подтверждающих целесообразность принимаемых решений
Обоснование	Графическое изображение форм документов, частей, элементов системы и связей между ними в виде условных обозначений
Описание	Изложение состава действий и правил их выполнения персоналом

5 Содержание документов

Спецификация	Схема алгоритма, общее описание алгоритма и (или) функционирования программы, а также обоснование принятых технических и технико-экономических решений
Ведомость держателей подлинников	Сведения для обеспечения функционирования и эксплуатации программы
Текст программы	Состав программы и документации на нее
Описание программы	Перечень предприятий, на которых хранят подлинники программных документов
Программа и методика испытаний	Запись программы с необходимыми комментариями
Техническое задание	Сведения о логической структуре и функционировании программы
Пояснительная записка	Требования, подлежащие проверке при испытании программы, а также порядок и методы их контроля
Эксплуатационные документы	Назначение и область применения программы, технические, технико-экономические и специальные требования, предъявляемые к программе, необходимые стадии и сроки разработки, виды испытаний
Формуляр	Сведения для проверки, обеспечения функционирования и настройки программы на условия конкретного применения
Описание применения	Сведения для эксплуатации программы
Руководство системного программиста	Сведения для обеспечения процедуры общения оператора с вычислительной системой в процессе выполнения программы
Руководство	Описание синтаксиса и семантики языка

программиста	
Руководство оператора	Сведения для применения тестовых и диагностических программ при обслуживании технических средств
Описание языка	Основные характеристики программы, комплектность и сведения об эксплуатации программы
Руководство по техническому обслуживанию	Сведения о назначении программы, области применения, применяемых методах, классе решаемых задач, ограничениях для применения, минимальной конфигурации технических средств

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Цель выполнения работ – получение навыков конфигурирования оборудования и разработки документации технического обеспечения АСУ ТП.

Задачи практических работ:

- осуществить выбор оборудования автоматизации (датчиков, программируемых контроллеров, программируемых терминалов) автоматизированной системы управления технологическим процессом (по вариантам);
- выбрать оптимальный вариант технической структуры автоматизированной системы управления технологическим процессом, в том числе определить используемые для организации распределенной системы интерфейсы, сети и протоколы связи;
- разработать и оформить в соответствии с требованиями действующих стандартов документацию технического обеспечения автоматизированной системы (описание комплекса технических средств, схему структурную комплекса технических средств, функциональную схему автоматизации, спецификацию оборудования).

Раздел 1. Технические средства сбора информации и управления технологическим процессом

Практическая работа №1 «Выбор средств измерения, контроля и управления технологическими параметрами сложных технологических процессов»

Для выбранного по варианту участка технологического процесса подобрать датчики для измерения параметров и исполнительных механизмов, необходимых для управления процессом:

- Произвести поиск технических средств в доступных источниках (каталоги, интернет).
- Составить таблицу с описанием найденных технических средств.
- Осуществить критериальный выбор.

Раздел 2. Технические средства распределенного сбора и обработки технологической информации

Тема 2.1. Средства организации распределенного ввода/вывода информации

Практическая работа №2 «Организация обмена информацией в системах автоматизированного управления сложными технологическими процессами с использованием основных промышленных интерфейсов и протоколов связи»

Задание:

- Для выбранного варианта технологического процесса составить схему структурную комплекса технических средств.
- Указать на схеме используемые промышленные интерфейсы и протоколы связи.

Тема 2.2. Системы автоматизации

Практическая работа №3 «Выбор и конфигурирование оборудования автоматизации в системах управления сложными технологическими процессами»

Для выбранного варианта технологического процесса подобрать варианты технических средств регулирования и управления с учетом необходимых функций и дополнительных ограничений (по вариантам):

- ограничение по бюджету;
- интеграция с существующими системами;
- надежность оборудования;
- климатические условия;
- специфические условия эксплуатации;
- напряжение питания;
- необходимость размещения во взрывоопасной зоне;
- возможность удаленного программирования

Варианты ограничений согласуются с преподавателем.

Раздел 3. Документация технического обеспечения систем автоматизации

Практическая работа №4 «Разработка проектной и эксплуатационной документации систем автоматизации»

Задание:

- По результатам выполнения практических работ №1 - №3 разработать следующие документы технического обеспечения

выбранной автоматизированной: "Описание комплекса технических средств", "Схема структурная комплекса технических средств", "Схема автоматизации", "Спецификация оборудования". Содержание и оформление документов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59795-2021 «Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов».

- Разработать следующие эксплуатационные документы для выбранной автоматизированной системы: " Программа и методика испытаний (компонентов, комплексов средств автоматизации, подсистем, систем)", " Инструкция по эксплуатации комплекса технических средств. Содержание и оформление документов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59795-2021 «Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов».
- Оформить отчет о выполнении практических работ.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Какова современная структура комплекса технических средств АСУ ТП?

2 Организация связи с объектом управления в АСУ ТП.

3 Первичные преобразователи и их характеристики.

4 Основные принципы преобразования и передачи сигналов, вход-выходные преобразователи, исполнительные подсистемы в автоматизированных системах реального времени.

5 Электромагнитные реле. Разновидности. Назначение. Подключение.

6 Исполнительные механизмы в АСУТП.

7 Основные промышленные интерфейсы и протоколы связи.

8 Программируемые контроллеры. Классификация.

9 Понятие программируемого логического контроллера (PLC). Отличие PLC от компьютеров.

10 Основные производители и объем российского рынка контроллеров.

11 Структура программируемых логических контроллеров.

12 Архитектура ПЛК. Модульные ПЛК. Примеры ПЛК.

13 Концепция открытого программируемого логического контроллера (PLC) с возможностями ввода/вывода Smart I/O.

14 Аналоговые и дискретные сигналы. Сигнальные модули ПЛК.

15 Разновидности входов и выходов PLC.

16 Модули ввода-вывода. Внутреннее устройство дискретных входных модулей ПЛК.

17 Аналоговые входы и выходы. АЦП и ЦАП.

18 Модуль центрального процессора ПЛК, его компоненты.

19 Методика выбора и конфигурирования контроллеров. Привести пример.

20 ПЛК Omron. Серии ПЛК Omron. Модули ПЛК.

21 ПЛК Siemens. Серии ПЛК Siemens.

22 Сенсорные панели, средства HMI.

23 Основные положения и состав стандарта OPC.

24 Протокол Modbus.

25 Средства организации пользовательского интерфейса.

26 Основные стандарты, применяемые при разработке технического обеспечения автоматизированных систем.

27 Состав проектной документации технического обеспечения автоматизированных систем.

28 Состав рабочей документации технического обеспечения автоматизированных систем.

29 Состав эксплуатационной документации технического обеспечения автоматизированных систем.

30 Виды и типы схем, применяемых в документации на АСУ ТП.