Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Выполнение работ по настройке и конфигурированию программируемых логических контроллеров

15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)»
(направленность (профиль): «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства»)

Квалификация выпускника
Техник

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 02-07-2025 08:59:30 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области побора оборудования программируемых логических контроллеров исходя из технического задания.;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области программирования программируемых логических контроллеров.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение современных промышленных средств автоматизации, начиная с этапа их появления и заканчивая настоящим временем;
– изучение отдельных узлов программируемых логических контроллеров (изучение работы, навыки программирования), принципы подбора аппаратного обеспечения (взаимодействие узлов между собой);
– изучение языков программирования программируемых логических контроллеров, датчиков параметров и устройств человеко-машинного интерфейса, используемых с программируемыми контроллерами.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.02 «Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Осуществление комплекса пусконаладочных работ и технического обслуживания робототехнологических комплексов с формированием пакета технической документации;
– Организация работ по монтажу и наладке средства автоматизации и механизации, текущему мониторингу состояния системы;
– Информатика.

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

– Разработка и тестирование модели системы автоматизации и механизации с формированием пакета технической документации;
– Демонстрационный экзамен;
– Защита дипломного проекта (работы);

– Автоматизация проектирования технологических процессов;
– Программирование систем с числовым программным управлением.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции

– ПК 2.1.: Выполнять комплекс пусконаладочных работ на робототехнологических комплексах в соответствии с требованиями конструкторской и технологической документации

– ПК 2.4.: Выполнять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ПК 2.1. ПК 2.4.	Читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы, кинематические схемы, электрические схемы; Читать техническую документацию на проведение диагностики; Использовать измерительные инструменты (индикаторные головки, микрометры, нутромеры); Устанавливать технологическую оснастку на робототехнологический комплекс; Использовать специальные инструменты и оборудование для проверки основных параметров	Методическая и нормативная документация по осуществлению диагностики, ремонта и наладки робототехнологических комплексов; Порядок проведения первичного пуска робототехнологических комплексов; Принципы работы, технические характеристики используемого при наладке вспомогательного оборудования; Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности робототехнологических комплексов и их	Наладка вспомогательного оборудования; Наладка робототехнологических комплексов на выпуск продукции; Установка захватных устройств промышленных роботов; Установка оснастки на робототехнологический комплекс; Подключение захватных устройств промышленных роботов; Проверка точности позиционирования рабочих органов; Осмотр систем управления робототехнологических комплексов; Конфигурирования связи между роботом и программируемым

	технологического оборудования; Устанавливать технологическую оснастку на робототехнологический комплекс; Использовать специальные инструменты и оборудование для проверки основных параметров технологического оборудования; Конфигурировать и применять режим «внешняя автоматика»; Подключать контроллер к робототехнической системе; Конфигурировать ПЛК и HMI; Настраивать и конфигурировать ПЛК и HMI в соответствии с принципиальными электрическими схемами подключения для обеспечения корректной работы робототехнологического комплекса; Программировать ПЛК, программой обрабатывать цифровые и аналоговые сигналы, применять технологии полевых шин.	частей; Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технологической оснастки и средств измерения; Руководящие материалы по выполнению наладки робототехнологических комплексов; Руководящие материалы по выполнению первичного пуска робототехнологических комплексов; Руководящие материалы по выполнению технического обслуживания робототехнологических комплексов; Система допусков и посадок; Принципов работы ПЛК и HMI; Структуры и функции промышленных контроллеров; Принципов конфигурирования ПЛК и HMI, связи программного кода (структуры программы), управляющих машиной, действия исполнительных механизмов; Принципов работы систем управления построенных на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК); Основ подготовки к запуску программы от ПЛК, настройки соединения с ПЛК.	логическим контроллером (ПЛК); Оснащения робототехнологических комплексов дополнительным оборудованием, настройки и подключения новых компонентов робототехнологического комплекса к ПЛК согласно стандартам и технической документации;

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***7 семестр***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***144***	*72*	*72*
Лекции, *академ. час.*	***34***	*16*	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***68***	*32*	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***35***	*24*	*11*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия о программируемых контроллерах;

Тема 1.1 Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Программное обеспечение (Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Основные понятия и термины из области организации процессов управления объектами в режиме реального времени. Список литературы и источники информации по дисциплине.);

Тема 1.2 Общие сведения о программируемых логических контроллерах (Программируемые логические контроллеры (ПЛК), их роль и особенности для применения в системах управления объектами. Обобщенная структура ПЛК. Особенности организации цикла процессора. Сравнительные характеристики используемых в настоящее время ПЛК и средств малой автоматизации. Модульная структура ПЛК (процессорные модули, модули расширения).);

Тема 1.3 Основы разработки структуры программы. Инструменты программирования ПЛК (Структура программного обеспечения ПЛК. Языки и среды программирования ПЛК. Способы программирования ПЛК; программаторы. Компьютерные пакеты разработки программ ПЛК фирм ОВЕН, Siemens, Schneider Elecric. Примеры систем дискретной автоматики и замкнутых систем автоматического управления, построенных на основе ПЛК. Понятие о стандарте МЭК 61131-3. Данные и переменные определенные стандартом.);

Тема 1.4 Основы программирования контроллера (Основы программирования ПЛК. Реле и контроллер. Рекомендации по проектированию системы с ПЛК);

Раздел 2 Современные программируемые контроллеры;

Тема 2.1 Общие сведения о контроллере его структура и устройство. (Структура и состав контроллера. Периферийное оборудование и платы расширения. Примеры применения систем автоматизации на основе контроллеров на предприятиях г. Новокузнецка, Кемеровской области и Республики Хакассия. Современное состояние и тенденции в развитии программируемых контроллеров и средств автоматизации.);

Тема 2.2 Система дискретного ввода/вывода ПЛК. Программируемые модули дискретного ввода вывода. (Электрический интерфейс модулей ПЛК для ввода и вывода цифровых сигналов. Схемы электрического подключения типовых устройств к цифровым

входам и выходам. Входы скоростных счётчиков для подключения высокочастотных сигналов; подключение энкодера к ПЛК. Выходы для управления по принципу широтно-импульсной модуляции.);

Тема 2.3 Система аналогового дискретного ввода/вывода ПЛК. Модули аналогового ввода вывода. (Электрический интерфейс модулей ПЛК для ввода и вывода аналоговых сигналов. Схемы электрического подключения типовых устройств к аналоговым входам и выходам);

Тема 2.4 Разработка программы ПЛК с реализацией различных функций (Создание и редактирования блоков. Загрузка проекта в ЦПУ. Составление и отладка программ с содержанием логических операций «И» и «ИЛИ». Составление и отладка программ с содержанием функций «Счетчик» и «Сравнение». Составление и отладка программ с содержанием функций «Таймер». Составление и отладка комплексной программы с содержанием различных функций. Защита практической работы.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Общие сведения о программируемых логических контроллерах. Инструменты программирования ПЛК.	4	
Тема 1.2.	Языки программирования ПЛК стандарта МЭК 61131-3. Примеры программирования типовых схем на ПЛК стандарта МЭК 61131-3	4	
Тема 1.3.	Основы разработки структуры программы. Инструменты программирования ПЛК	4	
Тема 1.4.	Основы программирования ПЛК. Реле и контроллер. Рекомендации по проектированию системы с ПЛК	4	
Тема 2.1.	Общие сведения о контроллере его структура и устройство. Система ввода/вывода	4	

	контроллера		
Тема 2.2.	Система дискретного ввода/вывода ПЛК. Программируемые модули дискретного ввода вывода.	4	
Тема 2.3.	Система аналогового ввода/вывода ПЛК. Модули аналогового ввода. Системные устройства ПЛК. Работа с таймерами, последовательный порт.	4	
Тема 2.4.	Создание и редактирования блоков. Загрузка проекта в ЦПУ. Составление и отладка программ с содержанием логических операций.	6	
Итого:		**34**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.1.	Общие сведения о работе с контроллером , приёмы создания и отладки программного обеспечения	8	
Тема 2.1.	Изучение системы дискретного ввода-вывода	8	
Тема 2.2.	Изучение системы аналогового ввода/вывод	10	
Тема 2.2.	Программирование последовательного порта	10	
Тема 2.3.	Реализация функций отсчёта времени и подсчёта внешних событий	12	
Тема 2.4.	Программирование микропроцессорного задающего устройства (задатчика) интенсивности	20	
Итого:		**68**	**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; Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 1; Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 1; Тема 1.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 1; Тема 1.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 2; Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 2; Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 2; Тема 2.3.	1. Изучение лекционного материала;	6	

	2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 2; Тема 2.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	6	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**42**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1; Тема 1.1.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 1; Тема 1.2.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 1; Тема 1.3.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 1; Тема 1.4.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 2; Тема 2.1.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2; Тема 2.2.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2; Тема 2.3.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической

		работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2; Тема 2.4.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Зачет.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Вопросы к зачету
Экзамен.	ПК 2.1.; ПК 2.4.	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи 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 – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания 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 – наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний 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 не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

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

12.2.2 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

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: зачет; экзамен.

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

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала,

Оценка	Требования к знаниям
	неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он 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) основная литература:

1 Курочкин, А. А. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств : учебник для спо / А.А. Курочкин, Г.В.

Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 586 с. – ISBN 978-5-534-11923-7. – URL: https://urait.ru/bcode/542429 (дата обращения: 27.03.2025);

2 Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для спо. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 139 с. – ISBN 978-5-534-12092-9. – URL: https://urait.ru/bcode/543019 (дата обращения: 27.03.2025);

3 Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для спо / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 476 с. – ISBN 978-5-534-15853-3. – URL: https://urait.ru/bcode/542099 (дата обращения: 27.03.2025).

б) дополнительная литература:

1 Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для спо / В.Н. Острецов, А.В. Палицын. – Москва : Юрайт, 2024. – 212 с. – ISBN 978-5-534-05224-4. – URL: https://urait.ru/bcode/538713 (дата обращения: 27.03.2025);

2 Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учебное пособие для спо / К.П. Латышенко, В.В. Головин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 160 с. – ISBN 978-5-534-10714-2. – URL: https://urait.ru/bcode/542367 (дата обращения: 27.03.2025);

3 Трофимов, В. В. Основы алгоритмизации и программирования : учебник для спо / В.В. Трофимов, Т.А. Павловская. – 4-е изд. – Москва : Юрайт, 2024. – 119 с. – ISBN 978-5-534-17498-4. – URL: https://urait.ru/bcode/539994 (дата обращения: 27.03.2025).

в) 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 : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / 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;

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

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

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) 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);

- 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 СПО по направлению подготовки (специальности) 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Не задана информация о рассмотрении и утверждении.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. Алгоритм — это:
1) правила выполнения определенных действий;
2) ориентированный граф, указывающий порядок исполнения некоторого набора команд;
3) понятное и точное предписание исполнителю совершить последовательность действий, направленных на достижение поставленных целей;
4) набор команд для компьютера;
5) протокол вычислительной сети.

2. Алгоритмом можно назвать...
1) описание решения квадратного уравнения
2) расписание уроков в школе
3) технический паспорт автомобиля
4) список класса в журнале

3. Укажите наиболее полный перечень способов записи алгоритмов:
1) словесный, графический, псевдокод, программный;
2) словесный;
3) графический, программный;
4) словесный, программный;
5) псевдокод.

4. Суть такого свойства алгоритма как результативность заключается в том, что:
1) алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;
2) записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;
3) алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;
4) при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определенному результату;
5) исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.

5. Суть такого свойства алгоритма как массовость заключается в том, что:

1) алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;

2) записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;

3) алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;

4) при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определенному результату;

5) исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.

6. По типу поступления транзакций в систему выделяют

1) непрерывные, дискретные

2) жесткие, крепкие, мягкие

3) периодические, апериодические

4) предопределенные, произвольные

5) сенсорные, порожденные, пользовательские

7. Суть такого свойства алгоритма как понятность заключается в том, что:

1) алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;

2) записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;

3) алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;

4) при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определенному результату;

5) исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.

8. В расчете на кого или что должен строиться алгоритм?

1) в расчете на возможности исполнителя;

2) в расчете на умственные способности пользователя;

3) в расчете на конкретного исполнителя.

9. Алгоритм называется рекурсивным:

1) если он составлен так, что его выполнение предполагает многократное повторение одних и тех же действий;

2) если ход его выполнения зависит от истинности тех или иных условий;

3) если его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий;

4) если он представим в табличной форме;
5) если он включает в себя вспомогательный алгоритм;
6) если он составлен так, что происходит вызов функции из неё же самой или через другие функции.

10. Запись алгоритма в виде графических символов называется
1) программой;
2) блок-схемой;
3) вербальной;
4) графическим алгоритмом.

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

Раздел 1 Основные понятия о программируемых контроллерах.

Тема 1.1 Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Программное обеспечение

1 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».

1. Схема управления процессами, по которой информационные потоки от разных объектов сходятся в один узел – контролер возможна в случае
1) мезонинных технологий
2) распределенных модульных систем
3) магистрально-модульных стандартов

2. Характерными свойствами контроллера являются:
1) связь с устройствами сопряжения
2) обработка данных в реальном режиме времени
3) одновременное выполнение нескольких задач на различных обрабатывающих устройствах
4) взаимодействие со смежными процессами

3. Память данных контроллера может содержать:
1) постоянные величины, табличные значения
2) схему запуска
3) команды, прикладные программы
4) устройства сброса

5) таймеры

4. По типу изменяемых данных выделяют транзакции
1) непрерывные
2) пользовательские
3) дискретные
4) порожденные
5) сенсорные

5. Сопоставьте число точек ввода вывода и тип контроллера

1) 1000 входов/выходов являются	а) наноконтроллер
2)	б) малый контроллер
3)	в) средний контроллер
4)	г) большой контроллер
5)	

6. Сопоставьте определение с понятием:

1) Устройство, используемое для автоматизации технологических процессов	а) сканирующий цикл
2) Циклическое выполнение пользовательской программы	б) программируемый логический контроллер
3) Уровень автоматизации, где ПЛК является основным элементом	в) уровень управления
4) Ключевое требование к ПЛК для работы в промышленных условиях	г) уровень сопряжения с объектом
	д) надёжность
	е) модульность

7. Сопоставьте тип ПЛК с его характеристикой:

1) Состоит из отдельных модулей (ЦП, питания, ввода/вывода)	а) моноблочный (Compact)
2) Компактный, все компоненты в одном корпусе	б) модульный (Modular)
3) Устанавливается непосредственно на DIN-рейку в шкафу управления	в) распределенная система (Distributed System)
4) Несколько ПЛК, объединенных в сеть для управления сложным объектом	г) панельный (Panel Mount)

8. Дополните определение:
_____ — это способность ПЛК продолжать работу или безопасно останавливать процесс при возникновении внутренней ошибки или сбоя

внешнего устройства. (Ответ существительное в единственном числе в именительном падеже)

9. Установите правильную последовательность фаз сканирующего цикла ПЛК:
а) выполнение пользовательской
программы (Program execution)
б) обновление выходов (Output update)
в) самодиагностика (Self-Diagnostics)
г) чтение входов (Input Read/Update)

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____

10. Установите правильную последовательность задач, решаемых при внедрении ПЛК (от общего к частному):
а) Программирование логики управления.
б) Анализ технологического процесса.
в) Выбор модели ПЛК и конфигурации.
г) Пуско-наладка и тестирование.

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____

Тема 1.2 Общие сведения о программируемых логических контроллерах

1 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».

1. Сопоставьте тип ПО для ПЛК и его описание:

1) Среда разработки (IDE)	a) Алгоритм управления, написанный инженером на языках МЭК 61131-3.
2) Пользовательская программа	b) Программа на ПК инженера для создания, отладки и загрузки проектов ПЛК.
3) Встроенная ОС ПЛК (Firmware)	c) Низкоуровневое ПО контроллера, обеспечивающее базовые функции, работу в РВ, выполнение цикла сканирования.
4) Драйверы модулей	d) Специальное ПО, обеспечивающее взаимодействие

	CPU с конкретными модулями ввода/вывода или связи.

2. Сопоставьте этап работы с ПЛК и его содержание:

1) Конфигурирование 2) Программирование 3) Настройка 4) Отладка	a) Определение состава стойки (CPU, модули), их параметров, адресации. b) Написание логики управления на языках (LD, FBD, ST и др.). c) Проверка работоспособности программы, поиск и исправление ошибок (мониторинг, симуляция). d) Установка рабочих параметров модулей (фильтры DI, диапазоны AI, коэффициенты ПИД и т.д.).

3. Сопоставьте термин и его значение:

1) Аппаратная конфигурация 2) Программная логика 3) Интегрированная среда	a) Физическое описание состава оборудования ПЛК и его параметров в проекте. b) Единое ПО, объединяющее редакторы, конфигуратор, симулятор, средства диагностики. c) Алгоритм, реализованный в пользовательской программе для управления процессом

4. Сопоставьте компонент системы АСУ ТП и его взаимодействие с ПЛК:

1) Датчики 2) Исполнительные механизмы 3) HMI-панель 4) SCADA-система	a) Получают управляющие сигналы с выходов ПЛК (DO, AO) для воздействия на процесс. b) Подают сигналы о состоянии процесса на входы ПЛК (DI, AI). c) Обеспечивает верхнеуровневое управление, визуализацию, архивирование данных с группы ПЛК d) Обеспечивает локальное взаимодействие оператора с ПЛК (отображение, управление).

5. Какие аспекты включает в себя понятие «Программное обеспечение» в контексте данной дисциплины? (Выберите несколько)

a) Операционная система ПЛК (встроенная, реального времени).
b) Пользовательская программа управления.
c) Среда разработки на ПК инженера.
d) Игры для развлечения оператора.
e) Драйверы модулей ввода/вывода.

6. Ключевое преимущество ПЛК перед релейно-контактными схемами:
a) Более низкая стоимость.
b) Сложность монтажа.
c) Гибкость (легкость изменения логики) и компактность.
d) Возможность работы в тяжелых условиях.

7. Какие факторы определяют выбор ПЛК для конкретной задачи? (Выберите несколько)
a) Количество и типы требуемых сигналов ввода/вывода.
b) Быстродействие (длительность цикла сканирования).
c) Объем памяти программы и данных.
d) Наличие необходимых интерфейсов связи.
e) Цвет корпуса.

8. Сопоставьте термин и его значение:

1) Конфигурирование ПЛК	a) Установка параметров работы оборудования (тайминги, фильтры, коэффициенты).
2) Настройка ПЛК	b) Определение состава оборудования (ЦПУ, модули ввода/вывода) и их параметров в проекте.
3) Программирование ПЛК	c) Создание алгоритма управления на специализированных языках.

9. Дополните определение
Элемент программы ПЛК, обеспечивающий задержку включения или выключения сигнала, называется _____. (Ответ существительное в единственном числе в именительном падеже)

10. Какие основные модули могут входить в состав модульного ПЛК?
(Выберите несколько)
a) Центральный процессор (CPU).
b) Модули дискретного ввода (DI).
c) Модули аналогового вывода (AO).
d) Источник питания (PS).

е) Модули связи (коммуникационный интерфейс, CP).

Тема 1.3 Основы разработки структуры программы. Инструменты программирования ПЛК

1 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».

1. Установите правильную последовательность этапов разработки проекта в среде программирования ПЛК:

а) написание и отладка программы управления

б) конфигурирование аппаратных ресурсов ПЛК (CPU, модулей ввода/вывода)

в) создание проекта

г) тестирование программы

д) настройка связи и загрузка программы в ПЛК

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____, 5) ____

2. Установите правильную последовательность действий при онлайн-мониторинге программы ПЛК:

а) Установить соединение с ПЛК

б) Загрузить программу в ПЛК (если не загружена)

в) Переключиться в режим онлайн мониторинга

г) Наблюдать за изменением состояния элементов программы (контактов, катушек, значений)

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____

3. Дополните пропуск:

Для документирования программы и облегчения ее понимания используются _____ — текстовые пояснения, добавляемые к элементам программы. (Ответ: существительное в множественном числе, именительном падеже)

4. Дополните пропуск в определении:

_____ — это процесс пошагового выполнения программы для поиска и устранения ошибок. (Ответ: существительное в единственном числе, именительном падеже)

5. Сопоставьте элемент среды разработки (IDE) с его функцией:

1) Конфигуратор связи 2) Монитор переменных 3) Модуль загрузки 4) Отладчик	а) Отображает текущие значения переменных в режиме онлайн б) Позволяет найти и исправить ошибки в программе в) Настраивает параметры связи с ПЛК г) Записывает изменения в ПЛК

6. Сопоставьте язык программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3 с его описанием:

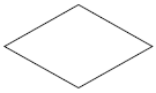
1) Sequential Function Chart (SFC) 2) Ladder Diagram (LD) 3) Instruction List (IL) 4) Structured Text (ST)	а) Графический язык, основанный на релейных схемах б) Текстовый язык, похожий на Паскаль в) Графический язык для описания состояний и переходов г) Список инструкций, похожий на ассемблер

7. На представленном рисунке изображен блок:



1) «Процесс»;
2) «Решение»;
3) «Терминатор».

8. На представленном рисунке изображен блок:

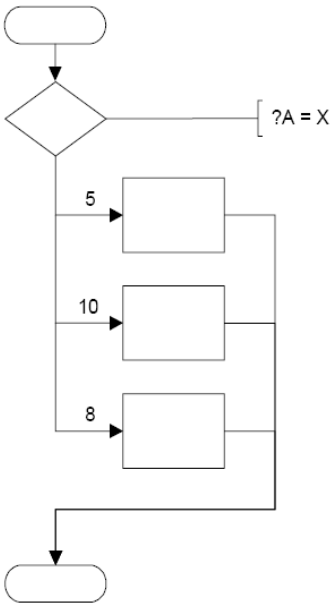


1) «Процесс»;
2) «Решение»;
3) «Терминатор»;

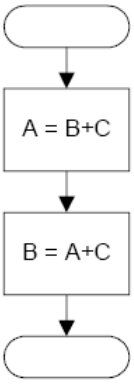
9. Структура с циклом изображена на рисунке:
а)
б)
в)



(а)



(б)



(в)

10. Блок «Данные» изображен на рисунке:
а);
б);
в);



(а)



(б)



(в)

Тема 1.4 Основы программирования контроллера

1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

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

1. Сопоставьте элемент LD и его эквивалент в физической релейной логике:

1) Контакт NO (НР)	a) Физическое реле, состояние которого управляет контактами.
2) Контакт NC (НЗ)	b) Нормально разомкнутый контакт (замыкается при срабатывании реле).
3) Катушка	c) Нормально замкнутый контакт (размыкается при срабатывании реле)

2. Сопоставьте характеристику ПЛК и ее описание:

1) Детерминированность	a) Способность работать в жестких промышленных условиях (пыль, влага, вибрация, ЭМС).
2) Надежность	b) Предсказуемое время выполнения задач (цикла сканирования), критично для РВ.
3) Модульность	c) Возможность легко изменять логику управления без перемонтажа аппаратуры.
4) Гибкость	d) Возможность подбирать состав оборудования (ЦП, модули) под конкретную задачу.

3. Сопоставьте концепцию программирования и ее применение:

1) Модульность	a) Разделение программы на FB/FC по функциональности (двигатель, клапан, конвейер).
2) Повторное использование кода	b) Использование OB для аварийных остановов, ведение журналов ошибок, проверка корректности входных данных.
3) Обработка ошибок и диагностика	c) Создание универсальных FB (напр., FB_Valve) для управления множеством одинаковых устройств.

4. Сопоставьте метод реализации функции управления и его описание:

1) Управление двигателем (Пуск/Стоп/Реверс)	a) Использование функциональных блоков таймеров, реле блокировок, сигналов датчиков в LD/FBD.
2) ПИД-регулирование	b) Использование встроенного FB ПИД-регулятора среды разработки или написание собственного алгоритма в ST/SCL.
3) Счетчик продукции	c) Использование функционального блока счетчика (CTU, CTD) для подсчета импульсов от датчика.

5. Дополните определение.

_____ в ПЛК используются для обработки прерываний (аварийных событий, таймеров и т.д.) асинхронно по отношению к главному циклу. (Ответ определение во множественном числе)

6. Какие основные элементы используются в LD для построения логики? (Выберите один или несколько вариантов)

a) Контакты NO (Normally Open).

b) Контакты NC (Normally Closed).

c) Катушки (Coils).

d) Функциональные блоки (AND, OR, Timer, Counter).

e) Операторы присваивания (ST).

7. Укажите правильную последовательность действий при проектировании системы с ПЛК:

a) Разработка программы управления.

b) Тестирование и ввод в эксплуатацию.

c) Анализ требований и спецификация задачи.

d) Выбор ПЛК и модулей ввода/вывода.

e) Конфигурирование аппаратной части.

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____, 5) ____

8. Базовый логический элемент в релейной логике, который замыкает цепь при наличии сигнала «1»:

a) Нормально закрытый (разомкнутый) контакт (NC).

b) Нормально открытый (замкнутый) контакт (NO).

c) Катушка реле.

d) Таймер.

9. Что происходит с катушкой (Coil) в LD при выполнении шага программы LD (rung), если логическое условие ИСТИНА?

a) Она физически перегорает.

b) Она активируется (устанавливается в состояние "1").

c) Она деактивируется (устанавливается в состояние "0").

d) Она игнорируется.

10. Что подразумевается под «резервированием» в системах на базе ПЛК?

a) Увеличение тактовой частоты процессора.

b) Использование избыточных компонентов (например, два источника питания, два CPU) для повышения отказоустойчивости.

c) Уменьшение объема программы.

d) Включение дистанционной диагностики.

Раздел 2 Современные программируемые контроллеры

Тема 2.1 Общие сведения о контроллере его структура и устройство.

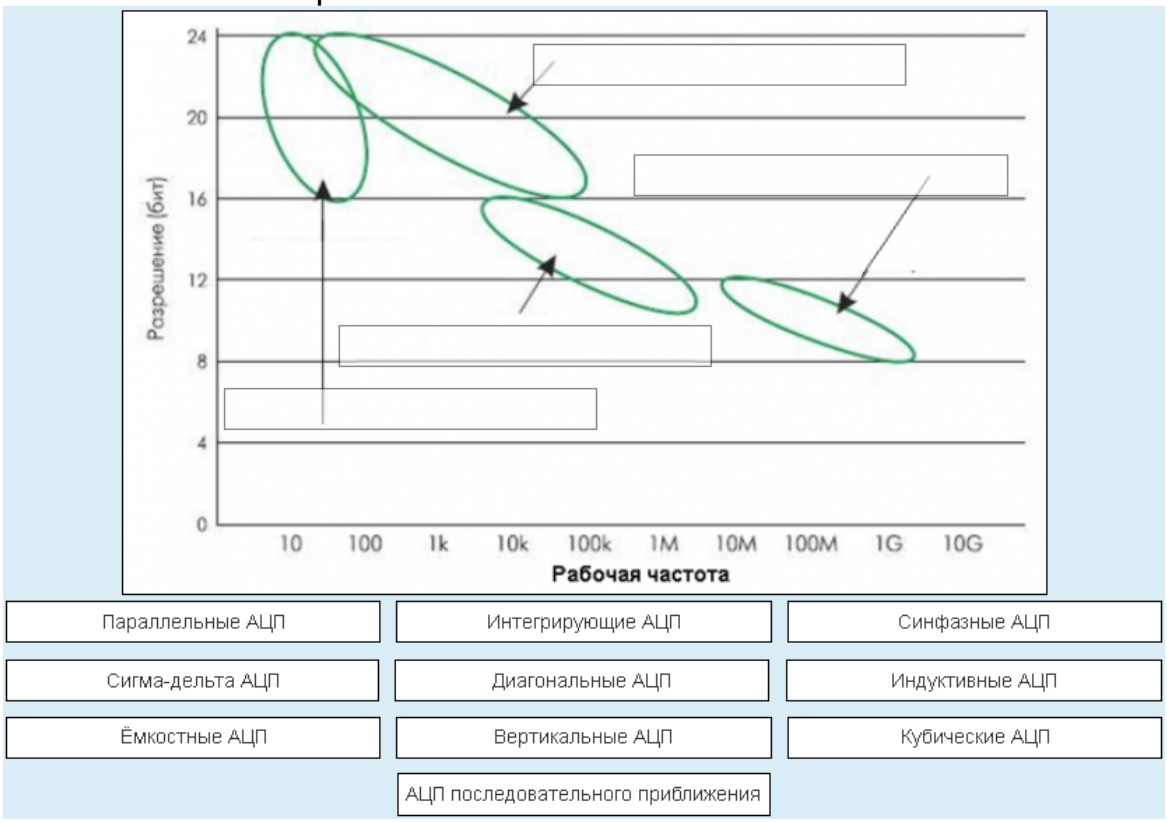
1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

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

1. Сопоставьте режимы настройки порта (J5) клавиатуры и команды для настройки этого режима.

1) Матричная клавиатура прерывания запрещены	а) outp(0x82, 0x80);
2) AT-клавиатура прерывания запрещены	б) outp(0x82, 0xC0);
3) AT-клавиатура прерывания разрешены	в) outp(0x82, 0x40);
4) Матричная клавиатура прерывания разрешены	г) outp(0x80, 0x40);
	д) outp(0x82, 0x00);

2. Укажите разрешение в зависимости от частоты дискретизации для основных типов АЦП.



3. Сопоставьте тип модуля ПЛК с его основной функцией:

1) Основной модуль, выполняет программу	а) Модуль ввода (Input Module)
2) Преобразует промышленные сигналы в цифровые данные для CPU	б) Модуль вывода (Output Module)
3) Преобразует цифровые команды CPU в сигналы для исполнительных механизмов	в) Центральный процессорный модуль (CPU)
4) Обеспечивает электропитание всей стойки/шасси	г) Модуль питания (Power Supply Module

4. Сопоставьте интерфейс связи с его типичным применением в ПЛК:

1) Подключение к ПК для программирования и мониторинга	а) Ethernet (Industrial), Profibus, Modbus TCP, CANopen
2) Промышленная сеть для связи ПЛК с удаленными модулями ввода/вывода, HMI, другими ПЛК	б) RS-232 / USB
3) Подключение локальных устройств ввода/вывода (для компактных ПЛК)	в) Wi-Fi / Bluetooth
4) Беспроводное подключение	г) Встроенные порты ввода/вывода

5. Установите правильную последовательность уровней типичной иерархии автоматизированной системы управления (АСУ ТП) снизу вверх:

а) Уровень управления (ПЛК, PAC)

б) Уровень датчиков и исполнительных механизмов (Field Level)

в) Уровень диспетчеризации и SCADA (MES/ERP)

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____

6. Заполните пропуск:

_____ - это металлическая конструкция, в которую устанавливаются модули модульного ПЛК (CPU, модули ввода/вывода, питания). (Ответ: существительное в единственном числе)

7. Заполните пропуск:

_____ память ПЛК используется для временного хранения данных во время выполнения программы (рабочие переменные). Она очищается при отключении питания. (Ответ: прилагательное в единственном числе).

8. Какое устройство вызывает сброс контроллера, если его содержимое не будет обновлено в течение определенного промежутка времени

1) схема запуска
2) тактовый генератор
3) сторожевой таймер
4) монитор питания
5) память программ

9. Какие функции реализуют контроллеры верхнего уровня?

1) сбор информации о параметрах технологического процесса с локальных контроллеров
2) сбор информации о параметрах технологического процесса с датчиков
3) организация архивов по выбранным параметрам
4) обмен информацией между локальными контроллерами и верхним уровнем
5) поддержка единого времени в системе

10. Программируемые логические контроллеры нижнего уровня выполняют функции:

1) управление исполнительными механизмами
2) обработка информации о параметрах технологического процесса
3) решение задач автоматического логического управления
4) синхронизации работы подсистем
5) сбор информации о параметрах технологического процесса

Тема 2.2 Система дискретного ввода/вывода ПЛК. Программируемые модули дискретного ввода вывода.

1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

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

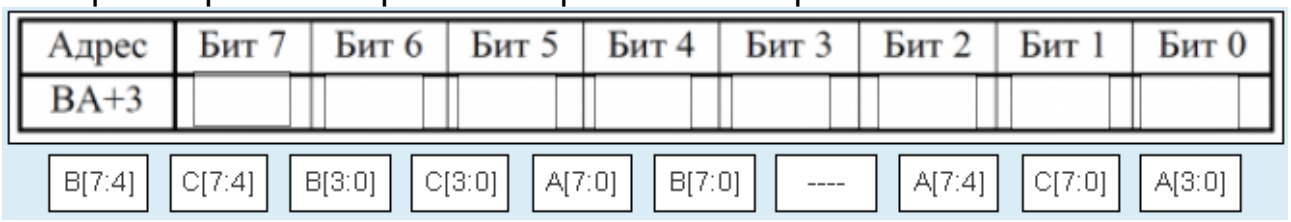
1. Сигнал дискретного (цифрового) ввода/вывода может принимать:

a) Любое значение в определенном диапазоне (напр., 0-10В).
b) Только два значения: "Включено" (1) или "Выключено" (0).
c) Значение, пропорциональное физической величине.
d) Текстовые значения.

2. Сопоставьте тип дискретного модуля вывода с типичным подключаемым устройством:

1) Быстродействующие нагрузки постоянного тока (клапаны, соленоиды =24В, светодиоды)	а) Модуль вывода на реле
2) Универсальные нагрузки (переменного и постоянного тока), но медленные (сигнальные лампы, маломощные двигатели, контакторы катушек)	б) Модуль вывода на транзисторах
3) Нагрузки переменного тока (лампы накаливания 230В, небольшие двигатели, нагреватели)	в) Модуль вывода на симисторах

3. Расположите элементы в соответствии со структурой регистра выбора направления работы портов в схеме p55.



4. Выберите вариант ответа, соответствующий настройке схемы p55 на время антидребезга t=4 мс.

Выберите один ответ:

1. outp(BA+5, 0x03);
2. outp(BA+4, 0x02);
3. outp(BA+4, 0x00);
4. outp(BA+4, 0x01);
5. outp(BA+6, 0x00);

5. Выберите вариант ответа, соответствующий настройке схемы p55 на время антидребезга t=1,6 мкс.

Выберите один ответ:

1. outp(BA+6, 0x00);
2. outp(BA+4, 0x03);
3. outp(BA+5, 0x03);
4. outp(BA+4, 0x00);
5. outp(BA+4, 0x01);

6. Заполните пропуск:

_____ ввода/вывода — это электрическое разделение цепей ПЛК и внешних полевых устройств для защиты от помех и скачков

напряжения. (Ответ: существительное в единственном числе, именительном падеже)

7. Заполните пропуск:

_____ — это функция модулей ввода/вывода, позволяющая обнаруживать обрыв провода или короткое замыкание в подключенной цепи. (Ответ: существительное в единственном числе, именительном падеже)

8. Укажите правильную последовательность обработки сигнала дискретным входом ПЛК:

a) Физический сигнал от датчика (напр., 24В DC).

b) Установка соответствующего бита в памяти входов ПЛК.

c) Гальваническая развязка и преобразование уровня сигнала.

d) Чтение процессором состояния входа в цикле сканирования.

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____

9. Сопоставьте тип сигнала с его описанием:

1) Сигнал, имеющий только два состояния (ВКЛ/ВЫКЛ)	а) Дискретный
2) Цифровой сигнал, передающий данные последовательно бит за битом.	б) Аналоговый
3) Цифровой сигнал, использующий несколько проводов для передачи битов одновременно	в) Последовательный
4) Сигнал, изменяющийся непрерывно в определенном диапазоне	г) Параллельный

10. Установите правильную последовательность действий при замене модуля ввода/вывода в работающей системе (где это допустимо):

а) Извлечь старый модуль

б) Установить новый модуль

в) Отключить питание модуля

г) Дождаться инициализации и проверить модуль

д) Включить питание модуля

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____, 5) ____

Тема 2.3 Система аналогового дискретного ввода/вывода ПЛК. Модули аналогового ввода вывода.

1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

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

1. Сопоставьте понятие структурирования программы и его смысл:

1) Функциональный блок (FB)	a) Программный модуль без памяти состояния, выполняющий вычисления.
2) Функция (FC)	b) Программный модуль с памятью состояния, вызываемый с экземпляром данных.
3) Блок данных (DB)	c) Область памяти для хранения переменных программы (глобальных или локальных).
4) Главный цикл (Main OB)	d) Организационный блок, который вызывается циклически и является точкой входа в программу.

2. Сопоставьте понятие структурирования программы и его смысл:

1) Последовательное соединение контактов (AND)	a) Логическое И (условие истинно, если истинны ВСЕ контакты в цепи).
2) Параллельное соединение контактов (OR)	b) Установка выхода в 1, если условие на входе истинно.
3) Нормально закрытый контакт (NOT)	c) Логическое ИЛИ (условие истинно, если истинен ХОТЯ БЫ ОДИН контакт в цепи).
4) Катушка (Coil)	d) Логическое НЕ (инверсия сигнала).

3. Сопоставьте понятие проектирования системы и его смысл:

1) Модульность	a) Любая неисправность должна приводить систему в безопасное состояние.
2) Fail-Safe (Безопасный отказ)	b) Разделение системы на функционально независимые части для упрощения разработки и обслуживания.
3) Резервирование	
4) Защита от помех	

c) Использование дублирующих компонентов (питание, CPU) для повышения надежности.
d) Применение экранирования, правильного заземления, раздельных трасс для силовых и сигнальных кабелей.

4. Сопоставьте тип программного блока МЭК 61131-3 и его ключевое свойство:

1) Функция (FC)
2) Функциональный блок (FB)
3) Организационный блок (OB)
4) Блок данных (DB

a) Не имеет собственной памяти. Возвращает результат немедленно.
b) Обрабатывает события (цикл, прерывания, ошибки).
c) Содержит глобальные или экземплярные данные.
d) Имеет собственную память (статические переменные). Требует создания экземпляра.

5. Дополните определение

_____ переменные видны только внутри одного программного блока (FB, FC, OB), в котором они объявлены. (Ответ прилагательное во множественном числе)

6. Какие параметры важны при выборе модуля аналогового ввода? (Выберите несколько)

a) Тип поддерживаемых сигналов (напр., 4-20мА, 0-10В, термопары J/K, RTD Pt100).
b) Разрешающая способность (битность АЦП, напр., 12-bit, 16-bit).
c) Точность преобразования.
d) Количество каналов.
e) Скорость опроса каналов.
f) Цвет корпуса модуля.

7. Для чего предназначены модули аналогового вывода (AO) ПЛК?

a) Для питания датчиков.
b) Для приема аналоговых сигналов от датчиков.
c) Для формирования управляющих сигналов, пропорциональных заданной величине (напр., 0-10В для задания скорости привода).
d) Для индикации состояния дискретных выходов.

8. Дополните определение

Процесс преобразования «сырого» цифрового значения от АЦП (например, 0-27648) в инженерную величину (например, 0-100°C) называется _____ сигнала. (ответ сушествительное в единственном числе)

9. Дополните определение

Устройство, преобразующее непрерывный аналоговый сигнал в цифровой код, понятный процессору ПЛК, называется _____ преобразователем (ответ прилагательное в единственном числе).

10. Сопоставьте характеристику АЦП/ЦАП и ее влияние:

1) Разрешающая способность (биты)	a) Определяет минимальное изменение входной/выходной величины, которое может быть зафиксировано/сформировано.
2) Точность	b) Определяет скорость обновления значений на канале.
3) Время преобразования	c) Определяет максимальную погрешность преобразования (в % от диапазона или в мВ/мкА).

Тема 2.4 Разработка программы ПЛК с реализацией различных функций

1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

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

1. Что такое "функциональный блок" (FB) в программировании ПЛК по МЭК 61131-3?

a) Графический элемент для рисования схем.

b) Именованный программный модуль с собственными входами, выходами, внутренними переменными и алгоритмом, который можно многократно вызывать с разными данными (экземплярами).

c) Тип данных для хранения строк.

d) Оператор цикла.

2. Какой тип программы ПЛК обычно является точкой входа и выполняется циклически?

a) Организационный блок (OB) "Main" (Главный цикл).

b) Функциональный блок (FB).

c) Функция (FC).

d) Блок данных (DB).

3. Какие типы программных блоков используются в МЭК 61131-3 для структурирования кода? (Выберите несколько)

a) Программа (PROGRAM) - верхний уровень.

b) Функциональный блок (FB).

c) Функция (FC).

d) Блок данных (DB).

4. Укажите типичную последовательность вызова блоков в структурированной программе ПЛК:

a) Главный цикл (OB1) вызывает необходимые FC/FB.

b) FC/FB выполняют свою логику, возможно, вызывая другие FC/FB.

c) FC/FB могут читать/писать данные в DB.

d) Начинается выполнение OB1 (Main).

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____

5. Что такое "датчик с токовой петлей 4-20мА"?

a) Датчик, питающийся напрямую от модуля ввода ПЛК.

b) Датчик, передающий информацию изменением сопротивления.

c) Датчик, передающий информацию изменением силы тока в двухпроводной цепи (обычно 4-20мА).

d) Датчик, работающий только при напряжении 24В DC.

6. Для чего используется блок данных (DB)?

a) Для хранения исполняемого кода программы.

b) Для хранения данных программы (глобальных переменных, параметров, структур данных, данных экземпляров FB).

c) Для управления циклом сканирования.

d) Для подключения к сети.

7. Что является важным при отладке комплексной программы ПЛК?

a) Отладка по частям (модулям).

b) Использование симулятора.

c) Онлайн-мониторинг переменных и состояний.

d) Все перечисленное.

8. Установите правильную последовательность обработки аналогового сигнала модулем ввода ПЛК:

а) Преобразование в цифровой код (АЦП)

б) Фильтрация и масштабирование

в) Усиление/ослабление и гальваническая развязка

г) Передача цифрового значения в CPU по внутренней шине

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____

9. Установите правильную последовательность при расчете требуемого количества модулей ввода/вывода:

а) Учесть тип сигналов (AC/DC, напряжение/ток) и требования к нагрузке для выходов.

б) Определить общее количество дискретных входов и выходов.

в) Определить общее количество аналоговых входов и выходов.

г) Выбрать модули с подходящим количеством каналов и характеристиками.

Правильный порядок: 1) ____, 2) ____, 3) ____, 4) ____

10. Какие практические функции часто реализуются в программах ПЛК? (Выберите несколько)

a) Управление двигателем (пуск/стоп, реверс).

b) Регулирование температуры (ПИД-регулятор).

c) Подсчет продукции (счетчик).

d) Контроль уровня в баке.

e) Отправка электронной почты.

2 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.

Примеры заданий для практических работ:

Практическая работа №1. Общие сведения о работе с контроллером, приёмы создания и отладки программного обеспечения

1. Составьте программу вывода символов с матричной клавиатуры и вывода этих символов в терминал и на ЖК-дисплей.

2. Измените программу таким образом, чтобы нажатие на клавишу матричной клавиатуры вызывало, в зависимости и от режима работы, или однократное, или последовательное срабатывание. Переключение режимов должно осуществляться нажатием клавиши «*».

3. Запустите программу на ПЛК, проверьте корректность ее выполнения, покажите преподавателю.

Практическая работа №2. Изучение системы дискретного ввода-вывода

Задание на практическую работу

Составьте программу, эмулирующую работу электронного замка согласно заданной функции. Варианты заданий для практической работы №2 приведены в таблице, где x — входы, задаются с переключателей, y — выходы, отображаемые на светодиодах.

Варианты здания для практической работы №2

Вариант	Тип схемы	Время антидребезга	Реализуемая функция
1	p55	100 нс	$\begin{cases} y_0 = (x_0 \wedge x_3) \vee \overline{(x_8 \wedge x_{12} \wedge x_{15})} \\ y_4 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_4 \wedge \overline{x_6} \wedge x_{10}) \end{cases}$
2	p56	1,6 мкс	$\begin{cases} y_1 = (x_8 \vee x_{10}) \vee \overline{(x_8 \wedge x_{12} \wedge x_{15})} \\ y_5 = (\overline{x_8} \vee x_3) \vee (x_1 \wedge x_{14} \wedge \overline{x_{11}}) \end{cases}$
3	p56	4 мс	$\begin{cases} y_2 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_3 \wedge x_5 \wedge x_7) \\ y_6 = (\overline{x_1} \wedge x_2) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$
4	p55	120 мс	$\begin{cases} y_3 = (x_0 \wedge x_3) \vee \overline{(x_3 \wedge x_5 \wedge \overline{x_7})} \\ y_7 = (x_1 \wedge \overline{x_2}) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$
5	p56	100 нс	$\begin{cases} y_1 = (\overline{x_0} \wedge x_5) \vee \overline{(x_3 \wedge x_7 \wedge x_{11})} \\ y_7 = (x_1 \vee \overline{x_6}) \vee \overline{(\overline{x_2} \wedge x_5 \vee \overline{x_{10}})} \end{cases}$
6	p55	1,6 мкс	$\begin{cases} y_1 = (\overline{x_0} \wedge x_3) \vee (x_5 \wedge \overline{x_7} \wedge x_{14}) \\ y_6 = (x_1 \vee \overline{x_4}) \vee (x_6 \wedge \overline{x_9} \wedge x_{10}) \end{cases}$

Практическая работа №3. Изучение системы аналогового ввода-вывода

Задание на выполнение практической работы

Составьте программу ввода аналоговых и дискретных сигналов, реализующую функцию, приведенную в таблице. Запустите программу на ПЛК, продемонстрируйте, продемонстрируйте её работу преподавателю.

Варианты здания для практической работы №3

Вариант	Реализуемая функция	Вариант	Реализуемая функция
1	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \le 4{,}0) \wedge (Ai1 > 3{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 3{,}6) \wedge x_0 \\ y_2 = (3{,}2 \le Ai1 \le 3{,}8) \wedge x_2 \end{cases}$	2	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \le 2{,}0) \wedge (Ai1 > 1{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 2{,}0) \wedge x_1 \\ y_2 = (1{,}0 \le Ai1 \le 1{,}5) \wedge x_3 \end{cases}$

Вариант	Реализуемая функция	Вариант	Реализуемая функция
3	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 4{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 3{,}0) \wedge x_4 \\ y_2 = (3{,}5 \le Ai1 \le 4{,}8) \wedge x_6 \end{cases}$	4	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 < 4{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 3{,}0) \wedge x_5 \\ y_2 = (0{,}5 \le Ai1 \le 3{,}0) \wedge x_7 \end{cases}$
5	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}0) \wedge (Ai1 > 2{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 4{,}5) \wedge x_8 \\ y_2 = (Ai1 \le 4{,}0) \wedge x_{10} \end{cases}$	6	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 < 3{,}0) \wedge (Ai1 < 1{,}5) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (1{,}5 \le Ai0 \le 3{,}0) \wedge x_7 \\ y_2 = (1{,}5 \le Ai1) \wedge x_9 \end{cases}$

Практическая работа №4. Программирование последовательного порта

Задание на выполнение практической работы

1. Соединить контроллеры попарно через порт COM2.
2. Для одного варианта составить программу передачи данных из контроллера (данные вводятся с клавиатуры) для второго — приёма данных с выводом на дисплей. Параметры настройки последовательных портов указаны в таблице.
3. Загрузить созданные программы в контроллер и убедиться в правильности функционирования. Продемонстрировать работу преподавателю.

Варианты заданий практической работы №4

Вариант	Скорость передачи	Контроль четности	Число стоп-бит
1	9600	Чёт	1
2	19200	Нечет	2
3	2400	Чёт	2
4	4800	Нечет	1

Практическая работа №5. Реализация функций отсчёта времени и подсчёта внешних событий

Задание на выполнение практической работы

Составьте программу, выдающую по сигналу с входа DI_n на выводы DO_k и DO_m две последовательности сигналов. На вход DO_k с периодом t_k секунд, а на выход DO_m с периодом t_m секунд. В зависимости от варианта задания, последовательности генерируются или при высоком логическом уровне на входе DI_n, т.е. когда на входе «1», а или при низком.

Для задания временных задержек используйте программные таймеры. Загрузите созданную программу в ПЛК и убедитесь в правильности функционирования, продемонстрируйте её работу преподавателю. Варианты заданий приведены в таблице.

Варианты зданий для практической работы №5

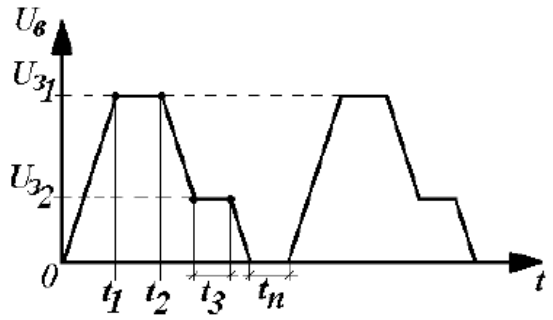
Вариант	DI_n	Лог. уровень	DO_k	DO_m	t_k, сек	t_m, сек
1	DI0	B	DO0	DO2	12	3
2	DI1	H	DO1	DO3	13	4
3	DI2	B	DO2	DO4	14	5
4	DI3	H	DO3	DO5	15	6
5	DI4	B	DO4	DO6	16	5

Практическая работа №6 Программирование микропроцессорного задающего устройства (задатчика) интенсивности

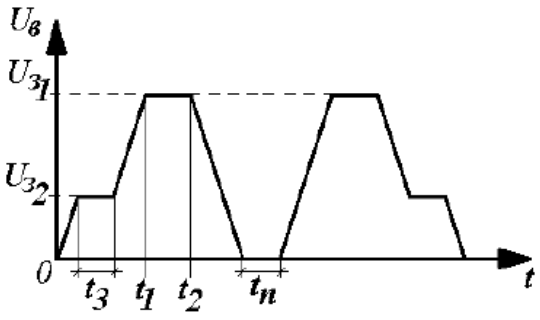
Задание на выполнение практической работы

Составьте программу, формирующую выходной аналоговый сигнал Uзи согласно заданному варианту. Уровни сигнала Uз1 и Uз2 устанавливаются потенциометрами аналоговых вводов нулевого и первого каналов соответственно. Параметры временных задержек t1…tn вводятся с клавиатуры. Для задания временных задержек используйте программные таймеры. Значения напряжений уровней задания Uз1 и Uз2 и выходного напряжения Uзи должны выводится на ЖК-дисплей.

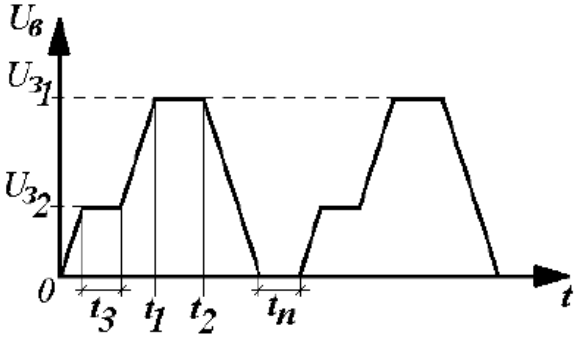
Варианты заданий практической работы №6



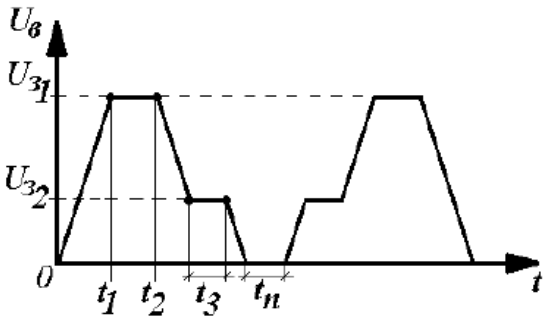
Вариант 1



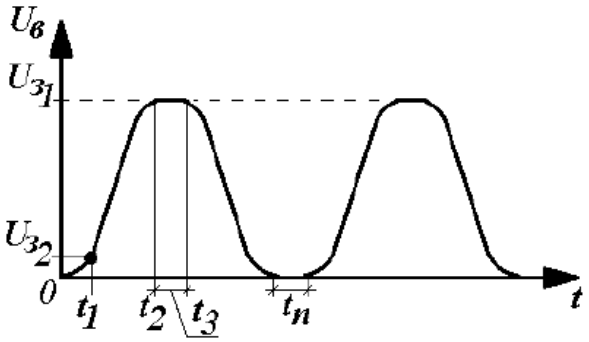
Вариант 2



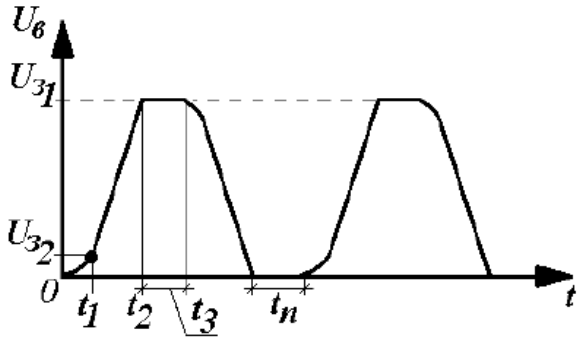
Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6

4 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1) Понятие программируемого логического контроллера. Основные типы ПЛК.

2) Архитектура программируемого логического контроллера.

3) Основные характеристики программируемых логических контроллеров.

4) Применение компьютеров в системах автоматизации.

5) Развитие программного обеспечения средств автоматизации.

6) Структура и назначение ПЛК.

7) Структура, назначение и режимы работы модуля AI16-5A.

8) Системы программирования на языках МЭК 61131-3.

9) Структура, назначение и режимы работы модуля AI8-5A.

10) Назначение, состав и структура программируемого модуля ввода-вывода UNIO48 (96) [DIC110]?

11) Программирование на языках МЭК 61131-3: язык релейно-контактных схем.

12) Программирование на языках МЭК 61131-3: список инструкций, структурированный текст.

13) Состав порта управления LCD в CPC107, адресация и назначение регистров.

14) Состав порта управления матричной клавиатурой CPC107, адресация и назначение регистров.

15) Программирование на языках МЭК 61131-3: диаграммы функциональных блоков.

16) Программирование на языках МЭК 61131-3: последовательные функциональные схемы.

17) Программное обеспечение для поддержки языков МЭК 61131-3.

18) Спецификация OPC UA для обмена информацией в системах автоматизации.

19) Номенклатура устройств ввода-вывода микропроцессорных систем управления.

20) Модули ввода аналоговых сигналов в микропроцессорных системах управления. (Ai16-5 [AIC120], Ai8-5 [AIC121])

21) Модули вывода аналоговых сигналов в микропроцессорных системах управления. (AO16-V/C [AIC122])

22) Модули ввода и вывода дискретных сигналов в микропроцессорных системах управления. (DO32-5, UNIO48[DIC110] на примере схем p55, p56)

23) Модули ввода частоты, периода и счета импульсов в микропроцессорных системах управления. UNIO48[DIC110] на примере схем x02, x11

24) Модули управления движением в микропроцессорных системах управления. UNIO48 [DIC110] на примере схем x32, x11

25) Структура, назначение и режимы работы модуля AI8-5A.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1) Опишите концепцию структурированного программирования применительно к ПЛК. Какие преимущества оно дает?

2) Объясните разницу между Функцией (FC) и Функциональным блоком (FB) в стандарте МЭК 61131-3. Когда что использовать?

3) Что такое экземпляр функционального блока (Instance DB)? Как он создается и используется?

4) Опишите назначение и использование глобальных и локальных переменных в программе ПЛК. Что такое блок данных (DB)?

5) Какую роль играет Организационный блок (OB) "Главный цикл" (Main, OB1) в программе ПЛК?

6) Приведите пример разработки функционального блока (FB) для типовой задачи (например, управления двигателем с защитами).

7) Как реализуется взаимодействие между различными программными блоками (OB, FC, FB, DB) в ПЛК?

8) Опишите подходы к реализации ПИД-регулирования в программе ПЛК (использование готовых FB или ручная реализация).

9) Какие методы и инструменты используются для отладки комплексных программ ПЛК?

10) Какие рекомендации следует соблюдать при проектировании структуры программы для обеспечения ее читаемости, сопровождаемости и надежности?

11) Дайте определение аналогового сигнала. Приведите примеры устройств, подключаемых к аналоговым входам и выходам ПЛК.

12) Назовите и охарактеризуйте основные стандартные диапазоны аналоговых сигналов (токовых и по напряжению), используемых в промышленной автоматизации. Почему используется токовая петля 4-20мА?

13) Опишите устройство и принцип работы типичного модуля аналогового ввода (AI) ПЛК. Роль АЦП и гальванической развязки.

14) Опишите устройство и принцип работы типичного модуля аналогового вывода (AO) ПЛК. Роль ЦАП и гальванической развязки.

15) Что такое разрешающая способность (битность) АЦП/ЦАП? Как она влияет на точность измерения/управления?

16) Что такое масштабирование (Scaling) аналоговых сигналов? Зачем оно нужно и как выполняется в ПЛК?

17) Как подключаются двухпроводные, трехпроводные и четырехпроводные датчики к модулям аналогового ввода? В чем разница?

18) Какие типы аналоговых модулей используются для подключения термопар и термосопротивлений (RTD)? Какие особенности их настройки?

19) Какие факторы необходимо учитывать при выборе модуля аналогового ввода/вывода для конкретной задачи (тип сигнала, точность, скорость, количество каналов)?

20) Какие проблемы могут возникать при передаче аналоговых сигналов на расстояние и как с ними бороться (помехи, падение напряжения)?

21) Дайте определение дискретного (цифрового) сигнала. Приведите примеры устройств, подключаемых к дискретным входам и выходам ПЛК.

22) Опишите устройство и принцип работы типичного модуля дискретного ввода (DI) ПЛК. Почему важна гальваническая развязка?

23) Опишите устройство и принцип работы типичного модуля дискретного вывода (DO) ПЛК на полупроводниковых ключах (транзисторный).

24) Опишите устройство, принцип работы, достоинства и недостатки модулей дискретного вывода на электромеханических реле.

25) Что такое "сток" (sinking) и "источник" (sourcing) тока применительно к дискретным входам/выходам ПЛК? Почему это важно знать при подключении?

26) Какие факторы необходимо учитывать при выборе модуля дискретного вывода для конкретной нагрузки (напряжение, ток, тип нагрузки - AC/DC, индуктивная/резистивная)?

27) Для чего предназначены фильтры на входах дискретных модулей? Как они настраиваются?

28) Что такое групповое разделение каналов (group isolation) в модулях дискретного ввода/вывода?

29) Как организуется адресация дискретных сигналов в памяти ПЛК (например, %I0.0, %Q0.1)?

30) Какие средства диагностики обычно есть у модулей дискретного ввода/вывода (индикаторы, биты статуса)?

31) Опишите основные компоненты (модули) типичного модульного ПЛК и их функции.

32) Детально опишите функции и состав Центрального процессорного модуля (CPU) ПЛК.

33) Какую роль играют модули ввода/вывода (I/O) в системе ПЛК? Почему важна гальваническая развязка?

34) Опишите назначение и принцип работы системной шины (Backplane) в модульных ПЛК.

35) Какие функции выполняет источник питания (PS) в стойке ПЛК? Каковы требования к нему?

36) Как организована память в ПЛК? Какие типы памяти используются и для чего?

37) Опишите путь сигнала от датчика дискретного входа до его обработки процессором ПЛК.

38) Что такое диагностические индикаторы на модулях ПЛК? Приведите примеры и их значение.

39) Какие дополнительные (специализированные) модули могут использоваться в ПЛК помимо базовых CPU, I/O, PS?

40) Объясните, как CPU взаимодействует с модулями ввода/вывода в течение цикла сканирования.

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Реализовать представленную функцию на одном из языков МЭК. Составить таблицу истинности, упростить выражение, выбрать соответствующее программируемое реле и составить схему подключения. Учесть, что применяется работа с аналоговыми входами и выходами.

Вариант	Реализуемая функция
1	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \le 4{,}0) \wedge (Ai1 > 3{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 3{,}6) \wedge x_0 \\ y_2 = (3{,}2 \le Ai1 \le 3{,}8) \wedge x_2 \end{cases}$
2	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 4{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 3{,}0) \wedge x_4 \\ y_2 = (3{,}5 \le Ai1 \le 4{,}8) \wedge x_6 \end{cases}$
3	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}0) \wedge (Ai1 > 2{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 4{,}5) \wedge x_8 \\ y_2 = (Ai1 \le 4{,}0) \wedge \overline{x_1} \end{cases}$

Вариант	Реализуемая функция
4	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \geq 1{,}5) \wedge (Ai1 > 4{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \leq Ai0 < 4{,}0) \wedge x_9 \\ y_2 = (1{,}5 \leq Ai1 \leq 2{,}0) \wedge x_4 \end{cases}$
5	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \geq 1{,}5) \wedge (Ai1 > 2{,}5) \wedge (Ai0 \geq Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \leq Ai0) \wedge x_0 \\ y_2 = (Ai1 \leq 2{,}0) \wedge x_4 \end{cases}$
6	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 < 3{,}5) \wedge (Ai1 > 1{,}0) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \leq Ai0) \wedge x_0 \\ y_2 = (Ai1 \leq 3{,}5) \wedge x_6 \end{cases}$
7	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \geq 1{,}5) \wedge (Ai1 < 2{,}5) \wedge (Ai0 \geq Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \leq Ai0 < 3{,}0) \wedge x_0 \\ y_2 = (0{,}5 \leq Ai1 \leq 2{,}0) \wedge x_8 \end{cases}$
8	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 < 3{,}5) \wedge (Ai1 < 2{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (Ai0 < 3{,}0) \wedge x_2 \\ y_2 = (1{,}0 \leq Ai1) \wedge x_4 \end{cases}$
9	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \geq 1{,}5) \wedge (Ai1 < 3{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (1{,}5 \leq Ai0 < 4{,}5) \wedge x_2 \\ y_2 = (1{,}5 \leq Ai1 < 3{,}0) \wedge x_6 \end{cases}$
10	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \geq 1{,}5) \wedge (Ai1 < 2{,}5) \wedge (Ai0 \geq Ai1) \\ y_1 = (1{,}5 \leq Ai0 < 3{,}5) \wedge x_6 \\ y_2 = (1{,}5 \leq Ai1 \leq 2{,}5) \wedge x_8 \end{cases}$
11	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 2{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}5) \wedge (Ai0 \leq Ai1) \\ y_1 = (Ai0 \leq 3{,}5) \wedge \overline{x_1} \\ y_2 = (Ai1 \geq 4{,}0) \wedge x_3 \end{cases}$
12	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 2{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (1{,}5 < Ai0 \leq 2{,}0) \wedge x_7 \\ y_2 = (Ai1 \geq 3{,}0) \wedge x_3 \end{cases}$

Вариант	Реализуемая функция
13	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 2{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (Ai0 \le 2{,}5) \wedge x_9 \\ y_2 = (1{,}0 > Ai1 \ge 3{,}0) \wedge x_5 \end{cases}$
14	$\begin{cases} y_4 = (Ai0 > 2{,}5) \wedge (Ai1 < 4{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_6 = (Ai0 \le 1{,}5) \wedge x_1 \\ y_2 = (Ai1 \ge 1{,}0) \wedge x_4 \end{cases}$
15	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 2{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}5) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_7 = (Ai0 > 3{,}5) \wedge x_9 \\ y_3 = (Ai1 \ge 3{,}0) \wedge x_1 \end{cases}$