Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленные контроллеры

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 17-06-2025 19:00:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области побора оборудования промышленных контроллеров исходя из технического задания.;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области программирования промышленных контроллеров.;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по профилю «Электроэнергетика и электротехника» в рамках направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение современных промышленных средств автоматизации, начиная с этапа их появления и заканчивая настоящим временем, краткая история развития средств автоматизации, отдельные узлы промышленных контроллеров (изучение работы, навыки программирования), принципы подбора аппаратного обеспечения (взаимодействие узлов между собой), языки программирования промышленных контроллеров, обзор датчиков параметров и устройств человеко-машинного интерфейса, используемых с программируемыми контроллерами.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Управление техническими системами;
– Основы технического проектирования;
– Основы микропроцессорной техники.

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

– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен подготавливать текстовую и графическую части эскизного и технического проектов системы электропривода	ПК-2.3 Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	– знать: современное оборудование и его применимость для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода. – уметь: выбирать оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода.
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.3 Выбирает программные средства для проведения испытаний различного электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: основные программные средства для различного электротехнического оборудования.. – уметь: осуществлять выбор программных средств для электрооборудования..

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*	*7 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
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.*		***33***	*33*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия о программируемых контроллерах;

Тема 1.1 Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Общие сведения о программируемых логических контроллерах (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. 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 1.2 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.);

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.).

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 2.1.	Общие сведения о контроллере его структура и устройство. Система дискретного ввода/вывода ПЛК. Программируемые модули дискретного ввода вывода.	4	
Тема 2.2.	Система аналогового ввода/вывода ПЛК. Модули аналогового ввода. Системные устройства ПЛК. Работа с таймерами, последовательный порт.	4	
Итого:		**16**	**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	4	
Тема 2.1.	Изучение системы дискретного ввода-вывода	4	
Тема 2.2.	Изучение системы аналогового ввода/вывод	4	
Тема 2.2.	Программирование последовательного порта	4	
Тема 2.2.	Реализация функций отсчёта времени и подсчёта внешних событий	4	
Тема 2.2.	Реализация функций отсчёта времени и подсчёта внешних событий	4	
Тема 2.2.	Программирование микропроцессорного задающего устройства (задатчика) интенсивности	8	
Итого:		**32**	**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**
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала;	6	

	2. Прохождение тестирования.		
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	11	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Тема 1.1.	ПК-2; ПК-4	1. Тестовые задания
Тема 1.2.	ПК-2; ПК-4	1. Тестовые задания
Тема 2.1.	ПК-2; ПК-4	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 2.2.	ПК-2; ПК-4	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-2; ПК-4	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 – 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; 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 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

12.2.2 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».

12.2.3 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

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
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 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.

Оценка	Требования к знаниям
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 Шишов, О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 532 с. - ISBN 978-5-9729-0622-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972906222.html (дата обращения: 27.03.2025);

2 Мятеж, С. В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятеж. – Москва : Издательство НГТУ, 2016. – 160 с. – ISBN 978-5-7782-3097-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230972.html (дата обращения: 27.03.2025);

3 Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2022. – 256 с. – ISBN 5-98003-079-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980030794.html (дата обращения: 27.03.2025).

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 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.

в) 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.

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);
- 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) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

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

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

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

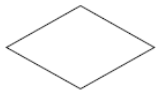
7. На представленном рисунке изображен блок:



1) «Процесс»;

2) «Решение»;
3) «Терминатор».

8. На представленном рисунке изображен блок:

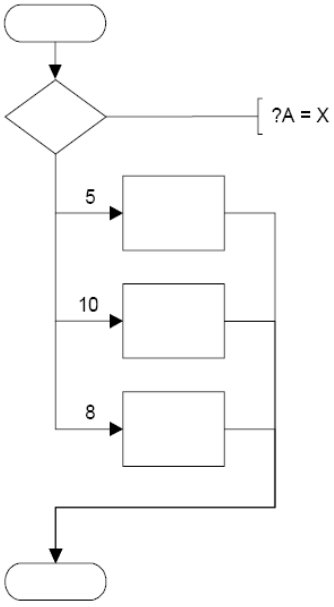


1) «Процесс»;
2) «Решение»;
3) «Терминатор»;

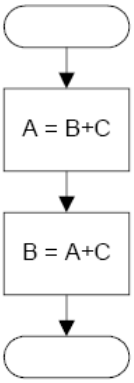
9. Структура с циклом изображена на рисунке:
а)
б)
в)



(а)

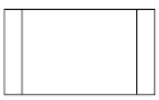


(б)

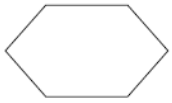


(в)

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



(а)



(б)



(в)

Раздел 2 Современные программируемые контроллеры

Тема 2.1 Общие сведения о контроллере его структура и устройство.

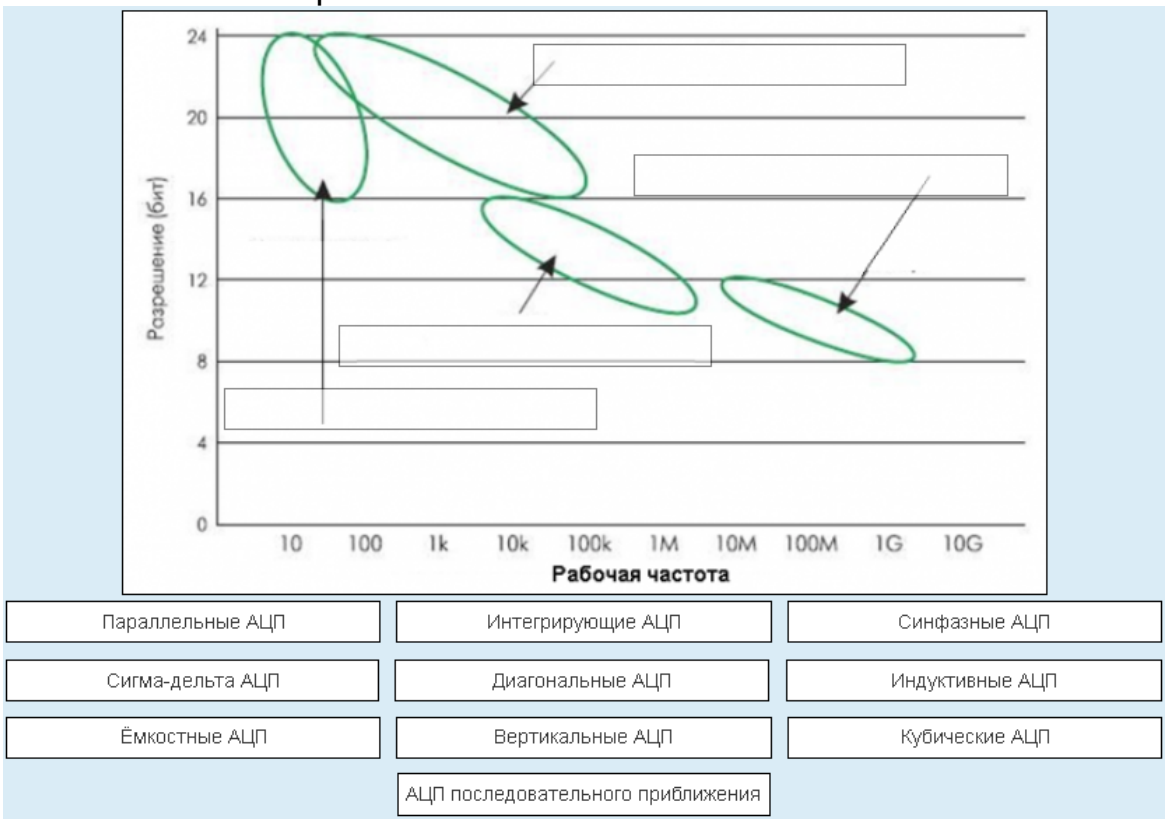
1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

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	б) Модуль вывода (Output Module)
	в) Центральный процессорный модуль (CPU)

CPU 3) Преобразует цифровые команды CPU в сигналы для исполнительных механизмов 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 2) Промышленная сеть для связи ПЛК с удаленными модулями ввода/вывода, HMI, другими ПЛК 3) Подключение локальных устройств ввода/вывода (для компактных ПЛК) 4) Беспроводное подключение	а) Ethernet (Industrial), Profibus, Modbus TCP, CANopen б) RS-232 / USB в) Wi-Fi / Bluetooth 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».

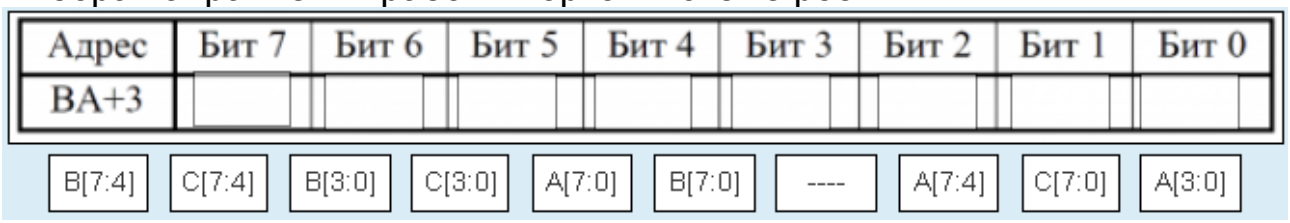
1. Установите правильную последовательность при расчете требуемого количества модулей ввода/вывода:
а) Учесть тип сигналов (AC/DC, напряжение/ток) и требования к нагрузке для выходов.
б) Определить общее количество дискретных входов и выходов.
в) Определить общее количество аналоговых входов и выходов.
г) Выбрать модули с подходящим количеством каналов и характеристиками.

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

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. Установите правильную последовательность обработки аналогового сигнала модулем ввода ПЛК:

а) Фильтрация и масштабирование

б) Преобразование в цифровой код (АЦП)

в) Усиление/ослабление и гальваническая развязка

г) Передача цифрового значения в CPU по внутренней шине

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) ____

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	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \le 2{,}0) \wedge (Ai1 > 1{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 2{,}0) \wedge x_1 \\ y_2 = (1{,}0 \le Ai1 \le 1{,}5) \wedge x_3 \end{cases}$
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

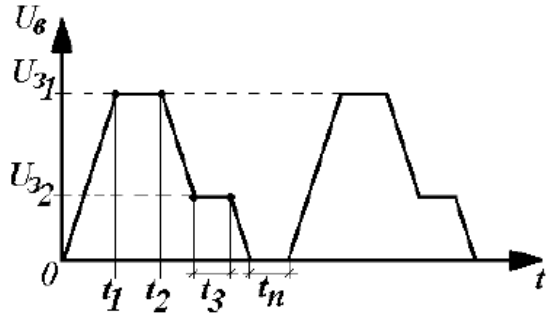
Вариант	**DI_n**	**Лог. уровень**	**DO_k**	**DO_m**	**t_k, сек**	**t_m, сек**
1	DI0	B	DO0	DO2	12	3
2	DI1	H	DO1	DO3	13	4
3	DI2	B	DO2	DO4	14	5
4	DI3	H	DO3	DO5	15	6
5	DI4	B	DO4	DO6	16	5

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

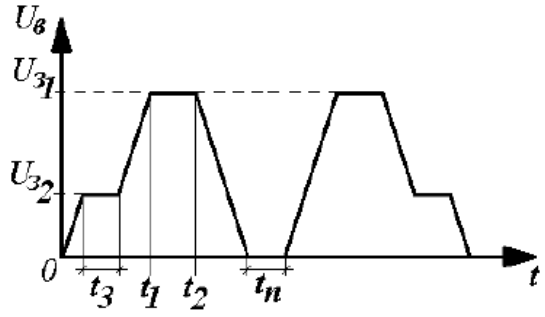
Задание на выполнение практической работы

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.

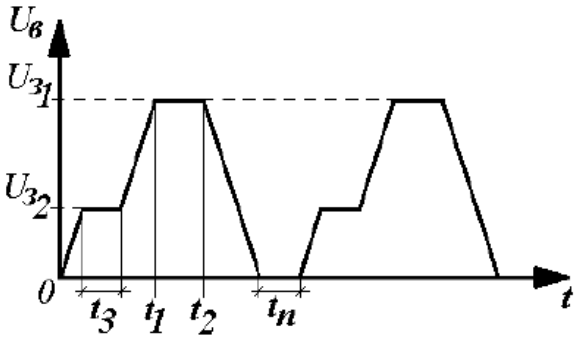
Варианты заданий практической работы №6



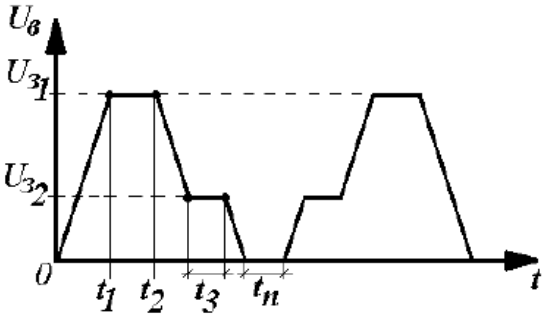
Вариант 1



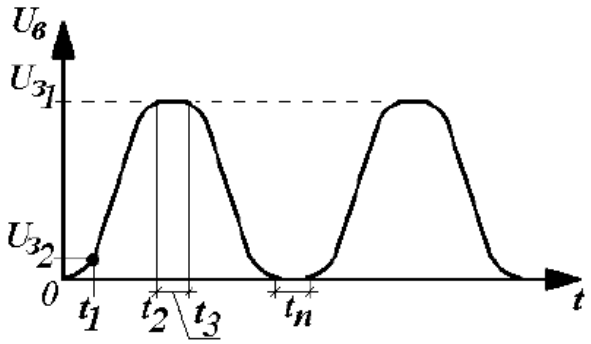
Вариант 2



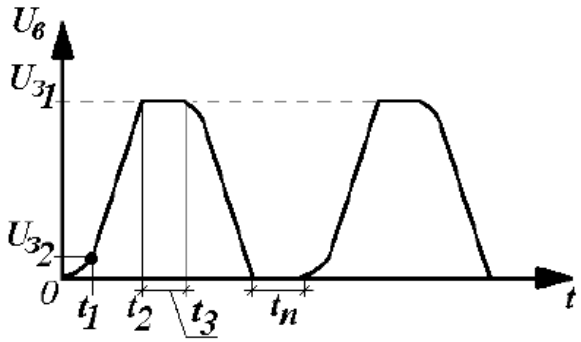
Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6

4 Вопросы к экзамену 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.