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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на стандартных языках контроллеров

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 10-06-2025 12:34:54 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка обучающихся к выполнению задач по программированию различных микропроцессорных устройств в области профессиональной деятельности;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» в рамках направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение сред программирования контроллеров;
– изучение основных способов и языков программирования микропроцессорных устройств и промышленных контроллеров в том числе языки стандарта МЭК (IEC) 61131-3;
– приобретение навыков программирования микропроцессорных устройств, включая основные языки программирования промышленных контроллеров по стандарту МЭК (IEC) 61131-3.

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) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Современные системы автоматизированного управления;
– Микропроцессорное управление электромеханическими системами;
– Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации;
– САПР электромеханических систем.

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

– Системы контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
– Информационно-управляющие системы электромеханических систем.

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-3: Способен разрабатывать концепцию и формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	ПК-3.2 Подготавливает отчет по результатам обследования оборудования, для которого выполняется проект системы электропривода	– знать: критерии выбора вариантов проектов. – уметь: подготавливать отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
		ПК-3.3 Разрабатывает техническое задание на проектирование системы электропривода и согласовывает его с заказчиком	– знать: основное оборудование ведущих производителей. – уметь: прогнозировать последствия принимаемых решений.
	ПК-5: Способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений проектной документации системы электропривода	ПК-5.1 Проверяет соблюдение принятых проектных решений в организационно-технологической документации на изготовление, испытания, внедрение и эксплуатацию системы электропривода	– знать: требования к программам промышленных контроллеров. – уметь: проверять программы для промышленных контроллеров.
		ПК-5.2 Анализирует замечания и предложения, возникающие в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода	– знать: требования к управляющей части систем электропривода; требования к промышленным контроллерам . – уметь: анализировать замечания и предложения, возникающие в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода; определять актуальность и

			необходимость внесения изменений согласно замечаниям и предложениям.

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***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
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.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***130***	*130*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия о программно-технических комплексах;

Тема 1.1 Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Структура программного обеспечения ПЛК. Структура программного обеспечения микропроцессорного устройства. (Определение ПЛК. Устройство ПЛК. Системное и прикладное программное обеспечение. Контроль времени рабочего цикла.

Структура программного обеспечения контроллера: задачи, ресурсы, конфигурация.);

Тема 1.2 Инструменты программирования (Комплексы проектирования МЭК 61131-3. Инструменты комплексов программирования. Встроенные редакторы. Текстовые редакторы. Графические редакторы. Средства отладки. Средства управления проектом. Комплекс CoDeSys. Строение комплекса CoDeSys.);

Раздел 2 Изучение методов программирования микропроцессорных систем;

Тема 2.1 Языки и среды программирования. Способы программирования. Понятие о стандарте МЭК 61131-3. Данные и переменные определенные стандартом. (Открытые системы. Целесообразность выбора языков МЭК. Простота программирования и доходчивое представление. Единые требования в подготовке специалистов. Данные и переменные определенные стандартом (обзор).);

Тема 2.2 Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 (Диаграммы SFC. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD.);

Тема 2.3 Примеры программирования типовых схем на стандартных языках (Генератор импульсов. Последовательное управление по времени. Кодовый замок. Широтно-импульсный модулятор на базе таймера. Управление реверсивным приводом. Сравнение языков с позиции минимизации кода. Программирование последовательности состояний. Параллельное решение в виде логических выражений. Функциональный блок против программы.).

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. Структура программного обеспечения ПЛК. Структура программного обеспечения микропроцессорного устройства.	2	
Тема 1.2.	Инструменты программирования стандарта МЭК 61131-3	2	
Тема 2.1.	Языки и среды программирования. Способы	2	

	программирования. Понятие о стандарте МЭК 61131-3. Данные и переменные определенные стандартом.		
Тема 2.2.	Языки программирования стандарта МЭК 61131-3	4	
Тема 2.3.	Примеры программирования типовых схем на стандартных языках	6	
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 2.2.	Разработка и отладка программы для интеллектуального реле Овен в среде Owen Logic	8	
Тема 2.3.	Разработка и отладка программы для интеллектуального реле Zelio в среде Zelio Soft	8	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	16	
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	16	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	16	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	40	
Тема 2.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	42	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**148**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Тема 1.1.	ПК-3; ПК-5	1. Тестовые задания
Тема 1.2.	ПК-3; ПК-5	1. Тестовые задания
Тема 2.1.	ПК-3; ПК-5	1. Тестовые задания
Тема 2.2.	ПК-3; ПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Тема 2.3.	ПК-3;	1. Вопросы для собеседования

	ПК-5	при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-3; ПК-5	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 – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 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
Итого	**5**

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

12.2.4 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

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

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

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

Оценка	Требования к знаниям
	правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Водовозов, А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. – 164 с. – ISBN 978-5-9729-0138-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901388.html (дата обращения: 27.03.2025);

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

3 Болл, Стюарт Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров : практическое пособие. – Москва : ДМК-пресс, 2017. – 354 с. – ISBN 978-5-97060-526-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605264.html (дата обращения: 27.03.2025);

4 Кудряшов, В.С. Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей : учебное пособие / Кудряшов В.С., Иванов А.В., Алексеев М.В. – Москва : ВГУИТ, 2020. – 215 с. – ISBN 978-5-00032-459-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000324592.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;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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) 13.04.02 «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. Суть такого свойства алгоритма как дискретность 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.

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

Тема 1.1 Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Структура программного обеспечения ПЛК. Структура программного обеспечения микропроцессорного устройства.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

1. Схема управления процессами, по которой информационные потоки от разных объектов сходятся в один узел – контроллер 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. По типу поступления транзакций в систему выделяют
1) непрерывные, дискретные
2) жесткие, крепкие, мягкие
3) периодические, апериодические
4) предопределенные, произвольные
5) сенсорные, порожденные, пользовательские

6. К транзакциям, модифицирующим базовые объекты базы данных, относятся
1) пользовательские
2) порожденные
3) сенсорные

7. Функциональными узлами контроллера являются:
1) память программ
2) память данных
3) цифро-аналоговые преобразователи
4) центральный процессор
5) аналогово-цифровые преобразователи

8. Признаком, классифицирующим контроллеры по числу входов/выходов, является
1) тип архитектуры
2) PC-совместимость
3) мощность
4) конструктивное исполнение

9. Контроллеры, рассчитанные на 1000 входов/выходов являются
1) наноконтроллерами
2) малыми контроллерами
3) средними контроллерами
4) большими контроллерами

10. В каких контроллерах при эксплуатации изменениям подлежат лишь параметры программы, а не сама программа
1) специализированные контроллеры
2) командоаппаратные контроллеры
3) универсальные контроллеры
4) программируемые логические контроллеры

Тема 1.2 Инструменты программирования.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

1. 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

2. 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

3. Программируемые логические контроллеры нижнего уровня выполняют функции:
1) управление исполнительными механизмами
2) обработка информации о параметрах технологического процесса

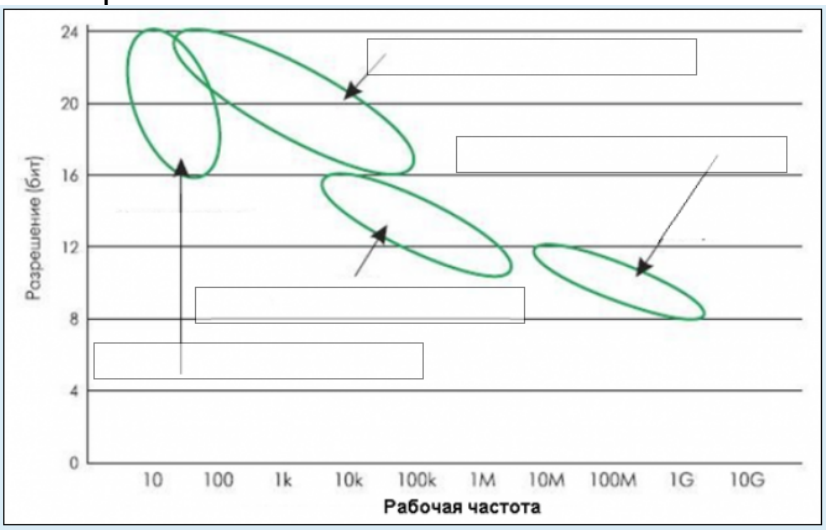
3) решение задач автоматического логического управления
4) синхронизации работы подсистем
5) сбор информации о параметрах технологического процесса

4. Какие этапы включает система контроля и управления?
1) разработка архитектуры системы автоматизации
2) создание прикладной системы управления для каждого узла
3) отладка прикладной программы в режиме эмуляции
4) формализация постановки задачи
5) поддержка реального режима времени

5. Какие пакеты относятся к классу программного обеспечения для управления логическими контроллерами
1) Enterprise Architect
2) ISaGRAF
3) InControl
4) CoDeSys

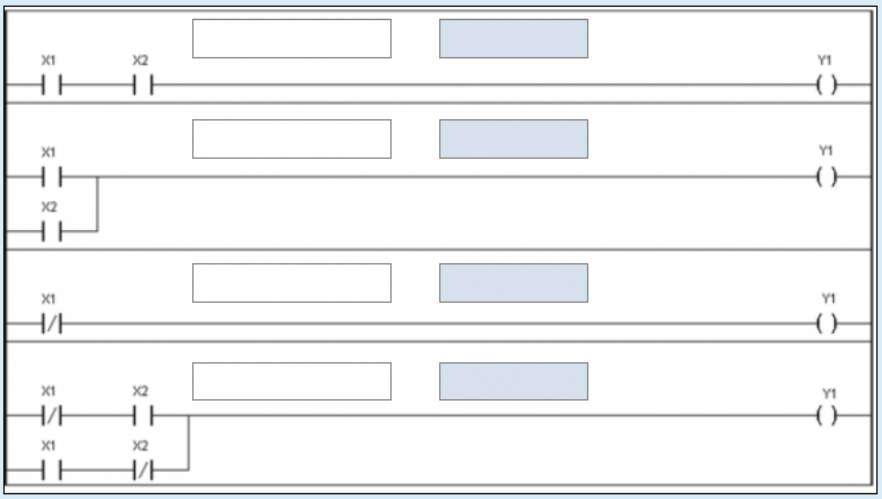
6. Режим квазиреального времени относится:
1) к системам мягкого реального времени
2) к системам жесткого реального времени
3) к системам разделенного времени
4) к диалоговым системам

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



Параллельные АЦП	Интегрирующие АЦП	Синфазные АЦП
Сигма-дельта АЦП	Диагональные АЦП	Индуктивные АЦП
Ёмкостные АЦП	Вертикальные АЦП	Кубические АЦП
	АЦП последовательного приближения	

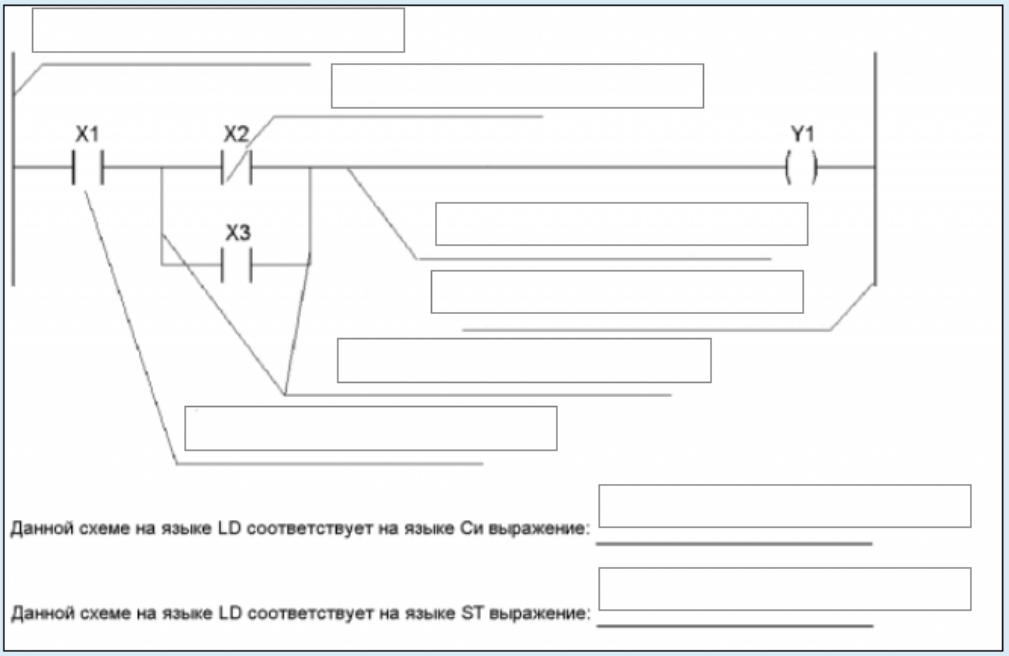
8. Укажите соответствие функций на языках ST и Си, диаграммам языка LD.



Y1:= NOT(X2); | Y1:= X1 XOR X2; | Y1:= X1OR X2; | Y1:= NOT X1; | Y1:= X1 AND X2; | Y1:= NOT(X1) OR X2;

Y1 = X1 && X2; | Y1 = !X1 && X2; | Y1 = X1 || X2; | Y1 = X1 || !X2; | Y1 = !X1; | Y1 = X1 ^ X2;

9. Обозначьте элементы языка РКС на приведенной схеме



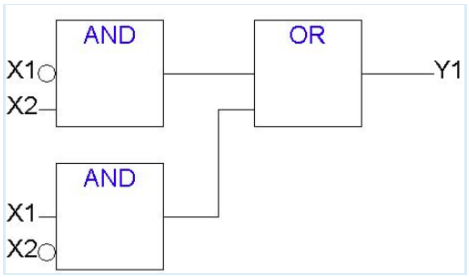
Левая силовая шина | Правая силовая шина | Горизонтальный соединитель

Вертикальный соединитель | Нормально замкнутый контакт | Нормально разомкнутый контакт

Y1=X1 && (!X2 || X3); | Y1=!X1 && (X2 || X3); | Y1=!X1 && (X2 || !X3);

Y1:=X1 AND (NOT(X2) OR X3); | Y1:=NOT(X1) AND (X2 OR X3); | Y1:=NOT(X1) AND (X2 OR NOT(X3));

10. Укажите функцию(ии) соответствующую(щие) указанному логическому выражению на языке FBD.



Выберите один или несколько ответов:

1. Y1:=X1 XOR X2;
2. Y1=(X1 && !X2) && (X1 || !X2);
3. Y1:=(X1 OR X2) AND (X1 AND X2);
4. Y1=X1 ^ X2;
5. Y1=(X1 || !X2) && (!X1 || X2);
6. Y1=(X1 AND X2) OR (X1 AND X2);
7. Y1=(X1 && !X2) || (!X1 && X2);
8. Y1=(X1 OR X2) AND NOT(X1 OR X2);

Тема 2.1 Языки и среды программирования. Способы программирования. Понятие о стандарте МЭК 61131-3. Данные и переменные определённые стандартом.

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».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Графический язык. Представляет собой программную реализацию электрических схем на базе электромагнитных реле.

Выберите один ответ:

1. Язык LD (Ladder Diagrams)
2. Язык SFC (Sequential Function Chart)
3. Язык ST (Structured Text)
4. Язык FBD (Function Block Diagram)
5. Язык IL (Instruction List)

2. Графический язык. Функциональный блок (ФБ) выражает некую подпрограмму. Каждый ФБ имеет входы (слева) и выходы (справа). Программа создается путем соединения множества ФБ.

Выберите один ответ:

1. Язык LD (Ladder Diagrams)
2. Язык SFC (Sequential Function Chart)

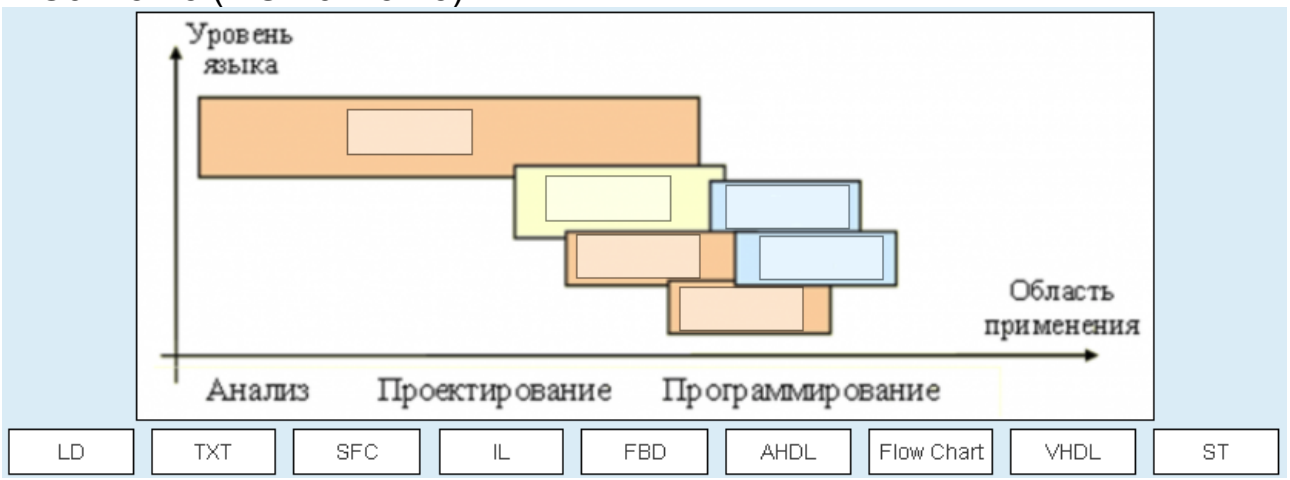
3. Язык FBD (Function Block Diagram)
4. Язык IL (Instruction List)
5. Язык ST (Structured Text)

3. Текстовый переносимый язык программирования с синтаксисом подобным языку Паскаль
Выберите один ответ:
1. Язык ST (Structured Text)
2. Язык IL (Instruction List)
3. Язык FBD (Function Block Diagram)
4. Язык SFC (Sequential Function Chart)
5. Язык LD (Ladder Diagrams)

4. Графический высокоуровневый язык. Создан на базе математического аппарата сетей Петри. Описывает последовательность состояний и условий переходов.
Выберите один ответ:
1. Язык FBD (Function Block Diagram)
2. Язык SFC (Sequential Function Chart)
3. Язык LD (Ladder Diagrams)
4. Язык IL (Instruction List)
5. Язык ST (Structured Text)

5. Текстовый язык. Аппаратно-независимый низкоуровневый ассемблероподобный язык.
Выберите один ответ:
1. Язык LD (Ladder Diagrams)
2. Язык IL (Instruction List)
3. Язык FBD (Function Block Diagram)
4. Язык SFC (Sequential Function Chart)
5. Язык ST (Structured Text)

6. Укажите области применения для языков программирования ПЛК IEC61131-3 (МЭК 61131-3).



7. Какие языки программирования, в основном, используются для разработки системных программ и драйверов устройств?

1. Delphi, C++, Visual Basic;
2. C, C++, ассемблер;
3. C, C#, JavaScript;
4. Язык машинного кода, C, Pascal.

8. К языкам программирования ПЛК МЭК (IEC) стандарта IEC61131-3 относятся:

1. LD, FBD, SFC, IL, ST;
2. LD, FBD, SFC, CFC, IL, ST;
3. LD, FBD, SFC, IL, ST, Pascal, C, Java;
4. LD, FBD, SFC, Fortran, Java, Ada.

9. Англоязычная аббревиатура ADC обозначает:

1. АЦП;
2. ЦАП;
3. Мультиплексор;
4. RS-триггер.

10. *Англоязычная аббревиатура DAC обозначает:*

1. АЦП;
2. ЦАП;
3. Мультиплексор;
4. RS-триггер.

Тема 2.2 Языки программирования стандарта МЭК 61131-3

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».

Перечень вопросов для тестирования:

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

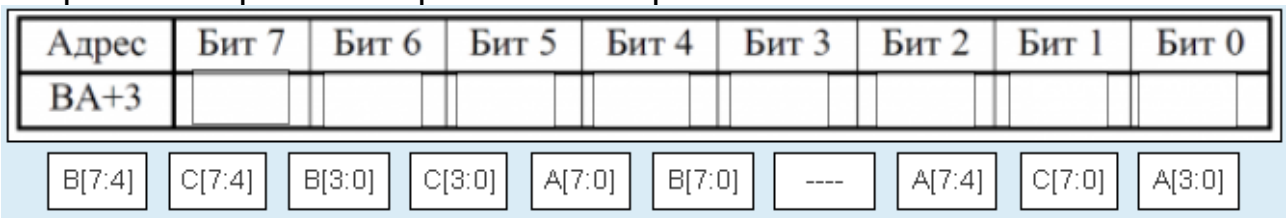
Выберите один ответ:

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);

2. 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);

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



4. Определите значение переменной «a» после выполнения данного алгоритма.

```
a=7;
b=a * 3 - 15;
a=a + b / 2;
```

Порядок действий соответствует правилам математики.
В ответе укажите одно число - значение переменной "a".
Ответ:_____

5. Числу 101002 предшествует число: _____
Ответ запишите в двоичной системе счисления (пример: 011001).

6. Числу 0C0016 предшествует число: _____
Ответ запишите в шестнадцатиричной системе с учетом регистра (пример: AE55).

7. Даны два беззнаковых целых числа x = 0x75, y = 205. Какое число z, записанное в двоичной системе, отвечает уравнению x < z < y?
Выберите один ответ:

1. 01010100
2. 01111100
3. 11100001
4. 01100011
5. 1101111

8. Выберите правильную последовательность команд, соответствующую завершению процедуры обработки прерывания от Таймера 1.
Выберите один ответ:

1.
__asm mov dx,0FF22h // Адрес EOI регистра
__asm mov ax,9 // Команда окончания обработки
__asm out dx,al   // Запись команды в регистр
2.
__asm mov dx,0FF22h // Адрес EOI регистра
__asm mov ax,8 // Команда окончания обработки
__asm out dx,al   // Запись команды в регистр
3.
__asm mov dx,0FF22h // Адрес EOI регистра
__asm mov ax,8 // Команда окончания обработки
__asm in dx,al   // Запись команды в регистр
4.
__asm mov dx,0FF25h // Адрес EOI регистра
__asm mov ax,8 // Команда окончания обработки
__asm out dx,al   // Запись команды в регистр
5.
__asm mov dx, 0FF22h // Адрес EOI регистра
__asm mov ax,8 // Команда окончания обработки
__asm out bx,al   // Запись команды в регистр

9. Дано два беззнаковое целое число x = 1001 0111 0110 1101. Какое число z, записанное в шестнадцатиричной системе, соответствует ему ?
Выберите один ответ:

1. 0xDA57
2. 0xA95D
3. 0x976D
4. 0xA76D
5. 0xAD84

10. Выберите правильную команду для установки порта COM1 на следующие параметры:
Скорость 57000 бит/ , Контроль четности - нет, Стоп-бит - 1
Выберите один ответ:

1. am188_outp(0xFF82, 0x0001);
2. am188_outp(0xFF90, 0x0001);
3. am188_outp(0xFF80, 0x000A);
4. am188_outp(0xFF80, 0x0009);
5. am188_outp(0xFF80, 0x0001);

Тема 2.3 Примеры программирования типовых схем на стандартных языках

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».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Каким способом задаётся многострочный комментарий в языке C++

Выберите один ответ:

1. /* Многострочный комментарий */
2. { Многострочный комментарий }
3. // Многострочный комментарий //
4. (Многострочный комментарий)
5. // Многострочный комментарий

2. Укажите директиву препроцессора, применяемую для подключения заголовочного файла в программу на C++.

Выберите один ответ:

1. #pragma
2. #error
3. #warning
4. #define
5. #include

3. Укажите директиву препроцессора, применяемую для определения (создания) константы или макроса.

Выберите один ответ:

1. #error
2. #pragma
3. #define
4. #include
5. #warning

4. Какие служебные символы используются для обозначения начала и конца блока кода?

Выберите один ответ:

1. ( )
2. begin end
3. [ ]
4. {}
5. < >

5. Из следующих операторов выберите оператор сравнения двух переменных — «равно»?

Выберите один ответ:

1. :=
2. <>

3. ==
4. ===
5. =

6. Каковы порядковые номера первого и последнего элемента массива заданного как int array[10]?
Выберите один или несколько ответов:
1. 11
2. 10
3. 0
4. 1
5. 9

7. Укажите тип возвращаемого значения для следующей функции: int func(char x, int y, float v, double t).
Выберите один ответ:
1. int
2. float
3. double
4. char

8. Какую функцию должны содержать все программы на C++?
Выберите один ответ:
1. do()
2. program()
3. system()
4. start()
5. main()

9. Какое ключевое слово указывает, что целая переменная не может принимать отрицательные значения?
Выберите один ответ:
1. positive
2. signed
3. long
4. unsigned
5. Нет правильного варианта

10. Укажите неправильно записанные операции отношения.
Выберите один или несколько ответов:
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:

Тема 2.2 Языки программирования стандарта МЭК 61131-3

Реализовать представленную логическую функцию на основе промышленного контроллера на языке FBD. Составить таблицу истинности, упростить составить схему подключения.

№ варианта	Функция четырёх переменных (x_1, x_2, x_3, x_4)
1	$y = x_1 \cdot x_2 + x_3 \cdot x_4$
2	$y = x^1 \cdot x^2 + x_3 \cdot x_4$
3	$y = x_1 \cdot x_2 + x^3 \cdot x^4$
4	$y = x_2 \cdot x_3 + x^1 \cdot x^4$
5	$y = x^1 \cdot x^2 + x^3 \cdot x^4$
6	$y = (x^1 \cdot x^2) + (x^3 \cdot x^4)$
7	$y = (x^1 \cdot x^2) + (x^3 \cdot x^4)$
8	$y = (x^1 \cdot x^2) + (x^3 \cdot x^4)$
9	$y = (x_1+x_2) \cdot (x_3+x_4)$
10	$y = (x^1 + x^2) \cdot (x_3+x_4)$
11	$y = (x_1+x_2) \cdot (x^3 + x^4)$
12	$y = (x^1 \cdot x^4) + (x^2 \cdot x^3)$
13	$y = x^1 \cdot x^2 + x^3 \cdot x^4$
14	$y = (x^1 \cdot x^2) + x^3 \cdot x^4$
15	$y = (x_1+x_2) + (x_3+x_4)$

Тема 2.3 Примеры программирования типовых схем на стандартных языках

Реализовать представленную логическую систему уравнений на языке LD. Составить таблицу истинности, упростить выражение, выбрать соответствующее программируемое реле и составить схему подключения.

Вариант	Реализуемая функция
1	$\begin{cases} y_0 = (x_0 \wedge x_3) \vee \overline{(x_8 \wedge x_{12} \wedge x_{15})} \\ y_4 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_3 \wedge \overline{x_6} \wedge x_{10}) \end{cases}$
2	$\begin{cases} y_1 = (x_8 \vee x_{10}) \vee \overline{(x_1 \wedge x_{12} \wedge x_{15})} \\ y_5 = (\overline{x_7} \vee x_3) \vee (x_1 \wedge x_{14} \wedge \overline{x_{11}}) \end{cases}$
3	$\begin{cases} y_2 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_3 \wedge x_5 \wedge x_7) \\ y_6 = (\overline{x_1} \wedge x_2) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$
4	$\begin{cases} y_3 = (x_0 \wedge x_3) \vee \overline{(x_3 \wedge x_5 \wedge \overline{x_7})} \\ y_7 = (x_1 \wedge \overline{x_2}) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$
5	$\begin{cases} y_1 = (\overline{x_0} \wedge x_5) \vee \overline{(x_3 \wedge x_7 \wedge x_{11})} \\ y_7 = (x_1 \vee \overline{x_6}) \vee \overline{(\overline{x_2} \wedge x_5 \vee \overline{x_{10}})} \end{cases}$
6	$\begin{cases} y_1 = (\overline{x_0} \wedge x_3) \vee (x_5 \wedge \overline{x_7} \wedge x_{14}) \\ y_6 = (x_1 \vee \overline{x_4}) \vee (x_6 \wedge \overline{x_9} \wedge x_{10}) \end{cases}$
7	$\begin{cases} y_2 = (\overline{x_0} \wedge x_3 \wedge x_7) \vee (x_5 \wedge \overline{x_7}) \\ y_7 = (x_0 \vee \overline{x_8}) \vee (x_7 \wedge \overline{x_{11}} \wedge \overline{x_{15}}) \end{cases}$
8	$\begin{cases} y_3 = (\overline{x_0} \wedge x_3 \wedge x_6) \vee (x_7 \wedge \overline{x_{11}}) \\ y_4 = (x_0 \wedge x_2 \vee \overline{x_5}) \vee (\overline{x_{13}} \wedge \overline{x_{15}}) \end{cases}$
9	$\begin{cases} y_3 = \overline{(\overline{x_0} \wedge x_3 \wedge x_6)} \vee (x_7 \wedge \overline{x_{11}}) \\ y_5 = (x_2 \wedge x_3 \vee \overline{x_7}) \vee \overline{(\overline{x_9} \wedge \overline{x_{12}})} \end{cases}$
10	$\begin{cases} y_3 = \overline{(x_3 \wedge x_6)} \vee (x_5 \wedge x_7 \wedge \overline{x_{11}}) \\ y_6 = (x_1 \wedge x_3 \vee \overline{x_5}) \vee \overline{(\overline{x_9} \wedge \overline{x_{12}})} \end{cases}$
11	$\begin{cases} y_2 = \overline{(\overline{x_3} \wedge x_6)} \vee (\overline{x_5} \wedge x_7 \wedge \overline{x_{11}}) \\ y_4 = (x_1 \wedge \overline{x_3} \vee \overline{x_5}) \vee \overline{(\overline{x_9} \wedge \overline{x_{12}})} \end{cases}$
12	$\begin{cases} y_1 = \overline{(\overline{x_0} \wedge x_3)} \vee (x_5 \wedge \overline{x_7} \wedge x_{14}) \\ y_2 = \overline{(x_1 \vee \overline{x_4})} \vee (x_7 \wedge \overline{x_9} \wedge \overline{x_{11}}) \end{cases}$

Вариант	Реализуемая функция
13	$\begin{cases} y_2 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_3 \wedge x_5 \wedge x_7) \\ y_5 = (\overline{x_1} \wedge x_2) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$
14	$\begin{cases} y_0 = (x_0 \wedge x_{13}) \vee \overline{(x_9 \wedge x_5 \wedge x_7)} \\ y_5 = (\overline{x_1} \wedge x_{11}) \vee (x_{10} \wedge x_5 \wedge \overline{x_7}) \end{cases}$
15	$\begin{cases} y_7 = \overline{(x_8 \wedge x_{11})} \vee (x_3 \wedge \overline{x_1 \wedge x_7}) \\ y_3 = \overline{(\overline{x_4} \wedge x_9 \wedge \overline{x_1})} \vee \overline{(\overline{x_0} \wedge x_2)} \end{cases}$

3 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. Контроллеры в системах автоматизации.
5. Развитие программного обеспечения средств автоматизации.
6. Программирование на языках МЭК 61131-3: язык релейно-контактных схем.
7. Программирование на языках МЭК 61131-3: список инструкций, структурированный текст.
8. Программирование на языках МЭК 61131-3: диаграммы функциональных блоков.
9. Программирование на языках МЭК 61131-3: последовательные функциональные схемы.
10. Программное обеспечение для поддержки языков МЭК 61131-3.
11. Номенклатура устройств ввода-вывода микропроцессорных систем управления.
12. Предмет, цели и задачи дисциплины, её место в системе подготовки.
13. Какие виды таймеров реализованы в среде Owen Logic, как они работают? Синтаксис инициализации таймера.
14. Опишите структуру программируемого реле ПР200 и назначение его компонентов, как существующих физически, так и моделируемых.
15. Счётчики. Назначение и виды счётчиков. Синтаксис инициализации счётчика. Счётчики по способу обработки импульсов?

4 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	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}0) \wedge (Ai1 > 2{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 4{,}5) \wedge x_8 \\ y_2 = (Ai1 \le 4{,}0) \wedge \overline{x_1} \end{cases}$
4	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}5) \wedge (Ai1 > 4{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 < 4{,}0) \wedge x_9 \\ y_2 = (1{,}5 \le Ai1 \le 2{,}0) \wedge x_4 \end{cases}$
5	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}5) \wedge (Ai1 > 2{,}5) \wedge (Ai0 \ge Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0) \wedge x_0 \\ y_2 = (Ai1 \le 2{,}0) \wedge x_4 \end{cases}$
6	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 < 3{,}5) \wedge (Ai1 > 1{,}0) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0) \wedge x_0 \\ y_2 = (Ai1 \le 3{,}5) \wedge x_6 \end{cases}$
7	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}5) \wedge (Ai1 < 2{,}5) \wedge (Ai0 \ge Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 < 3{,}0) \wedge x_0 \\ y_2 = (0{,}5 \le Ai1 \le 2{,}0) \wedge x_8 \end{cases}$
8	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 < 3{,}5) \wedge (Ai1 < 2{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (Ai0 < 3{,}0) \wedge x_2 \\ y_2 = (1{,}0 \le Ai1) \wedge x_4 \end{cases}$
9	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}5) \wedge (Ai1 < 3{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (1{,}5 \le Ai0 < 4{,}5) \wedge x_2 \\ y_2 = (1{,}5 \le Ai1 < 3{,}0) \wedge x_6 \end{cases}$

Вариант	Реализуемая функция
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	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 2{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (1{,}5 < Ai0 \leq 2{,}0) \wedge x_7 \\ y_2 = (Ai1 \geq 3{,}0) \wedge x_3 \end{cases}$
13	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 2{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (Ai0 \leq 2{,}5) \wedge x_9 \\ y_2 = (1{,}0 > Ai1 \geq 3{,}0) \wedge x_5 \end{cases}$
14	$\begin{cases} y_4 = (Ai0 > 2{,}5) \wedge (Ai1 < 4{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_6 = (Ai0 \leq 1{,}5) \wedge x_1 \\ y_2 = (Ai1 \geq 1{,}0) \wedge x_4 \end{cases}$
15	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 2{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}5) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_7 = (Ai0 > 3{,}5) \wedge x_9 \\ y_3 = (Ai1 \geq 3{,}0) \wedge x_1 \end{cases}$