Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра автоматизации и информационных систем

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение систем автоматизации

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

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: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 07-05-2025 11:56:21 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение программного обеспечения систем автоматизации производственных и технологических процессов;
– освоение навыков решения теоретических и практических задач создания систем автоматизации производственных и технологических процессов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение языков программирования и структур хранения данных в памяти промышленных контроллеров;
– изучение промышленных протоколов обмена данными в системах автоматизации;
– формирование навыков разработки и наладки программного обеспечения систем автоматизации технологических процессов.

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) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Разработка алгоритмического обеспечения систем автоматизации;
– Информатика;
– Содержательные основы автоматизации;
– Информационные технологии в автоматизированных системах;
– Основы электроники;
– Электротехника. Общая часть;
– Программирование и алгоритмизация;
– Теория автоматического управления;
– Вычислительные машины, системы и сети.

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

– Автоматизация типовых технологических процессов и производств;
– Технические средства автоматизации и управления;
– Информационное обеспечение систем автоматизации;
– Диагностика и надежность автоматизированных систем;
– Проектирование автоматизированных систем;
– Монтаж и наладка систем автоматизации;

– Технические измерения и приборы.

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-4: Способен разрабатывать проекты автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-4.1 Подготавливает исходные данные, формирует требования к автоматизированной системе управления технологическими процессами, предварительные и основные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей	– знать: общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила выполнения и структуру документации технического обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила и порядок подготовки исходных данных для разработки проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. – уметь: оценивать полноту исходных данных для подготовки проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами; определять предварительные и

			основные проектные решения по техническому обеспечению выбранного варианта автоматизированной системы управления.
		ПК-4.2 Разрабатывает техническое, алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации	– знать: состав и характеристики компонентов комплекса технических средств автоматизации; методы и технологии проектирования технического обеспечения автоматизированной системы управления технологическими процессами в специализированных программных средствах. – уметь: производить синтез систем управления, выбирать оптимальные стандартные аппаратные средства автоматизации; определять технические требования и перечень изделий для комплектования автоматизированной системы управления; разрабатывать документацию технического обеспечению автоматизированной системы управления.

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, лабораторные работы, коллоквиумы), 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***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
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.*		***87***	*87*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Программное обеспечение ПЛК;

Тема 1.1 Программное обеспечение АСУТП (Структура программного обеспечения. Операционные системы реального времени. Пакеты программирования ПЛК.);

Тема 1.2 Структуры хранения данных в ПЛК (Форматы данных. Адресация. Области памяти. Переменные. Пользовательские структуры.);

Тема 1.3 Языки программирования ПЛК (Язык LD, FBD, IL, ST, SFC. Свободно программируемые ПЛК. Генерация кода на основе моделей технологического процесса и системы управления.);

Раздел 2 Основные промышленные интерфейсы и протоколы связи;

Тема 2.1 Основные промышленные интерфейсы и сети. Протоколы связи в АСУ ТП. (Интерфейсы и протоколы. Протокол Modbus. Протокол Profibus. Протокол EtherCAT. Протокол CAN.);

Тема 2.2 Средства организации удаленного доступа и сбора данных. (Программное обеспечение удаленного доступа. Программное обеспечение сбора и обработки данных.);

Раздел 3 Документация программного обеспечения систем автоматизации;

Тема 3.1 Документация программного обеспечения систем автоматизации (Основные стандарты на документацию программного обеспечения АС. Состав и содержание документации программного обеспечения АС).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Структура программного обеспечения. Операционные системы реального времени. Пакеты программирования ПЛК.	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Форматы данных. Адресация. Области памяти. Переменные. Пользовательские структуры.	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	Графические языки программирования ПЛК (LD, FBD). Реализация в различных средах программирования ПЛК.	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	Текстовые языки программирования ПЛК (IL, ST, SFC). Реализация в различных средах программирования ПЛК.	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	Свободно программируемые ПЛК. Генерация кода на основе моделей технологического процесса и системы управления.	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Основные промышленные интерфейсы и сети. Протоколы связи в АСУ ТП.	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Средства организации удаленного доступа и сбора данных.	2	
Раздел 3.	Документация	2	

	программного обеспечения систем автоматизации		
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 1.1.	Программное обеспечение АСУТП	2	
Тема 1.2.	Структуры хранения данных в ПЛК	2	
Тема 1.3.	Языки программирования ПЛК	6	
Тема 2.1.	Основные промышленные интерфейсы и сети. Протоколы связи в АСУ ТП.	2	
Тема 2.2.	Средства организации удаленного доступа и сбора данных.	2	
Тема 3.1.	Документация программного обеспечения систем автоматизации	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Программирование ПЛК на языке LD	4	
Раздел 1.	Разработка управляющей программы дискретным технологическим процессом.	4	
Раздел 1.	Разработка программного обеспечения измерения и регулирования технологических параметров	4	
Раздел 2.	Изучение промышленных протоколов обмена данными	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	16	
Тема 1.1.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	4	
Тема 1.2.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	4	
Тема 1.3.	1. Оформление отчета по лабораторной работе; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	16	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	16	
Тема 2.1.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	4	
Тема 2.2.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	4	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	16	

	практическому занятию.		
Тема 3.1.	1. Подготовка к практическому занятию.	7	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**96**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Зачет.	ПК-4	1. Вопросы к зачету; 2. Задачи к зачету

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

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

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

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

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

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

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

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

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

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

Критерии оценки:

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

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

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

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

– излагает материал последовательно и правильно.

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

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

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

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

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

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

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

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

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

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

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

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

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

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

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

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также

Оценка	Требования к знаниям
	имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «не зачтено» 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 Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебник для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — ISBN 978-5-534-09938-6. – URL: https://urait.ru/bcode/563623 (дата обращения: 22.04.2025);

2 Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 291 с. – ISBN 978-5-9916-8208-4. – URL: https://urait.ru/bcode/489157 (дата обращения: 22.04.2025);

3 Рогов, В. А. Средства автоматизации и управления : учебник для вузов / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 352 с. – ISBN 978-5-534-09060-4. – URL: https://urait.ru/bcode/490800 (дата обращения: 22.04.2025);

4 Захахатнов, В. Г. Программирование промышленных логических контроллеров. Первые шаги : учебное пособие / В. Г. Захахатнов, В. М. Попов, В. А. Афонькина. — Челябинск : ЮУрГАУ, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-88156-900-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/363809 (дата обращения: 30.04.2025).

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;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD Инженерный BIM;
– OnlyOffice;
– VirtualBox;
– Платформа nanoCAD;
– Р7-Офис;
– Электронный периодический справочник Система ГАРАНТ.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

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

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

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Составитель(и):

преподаватель Прохоров Илья Михайлович (кафедра автоматизации и информационных систем).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник управления эксплуатации

АСУ ТП ООО «ЕвразТехника»  Крупин Е. А

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

Перечень вопросов для индивидуального или фронтального устного опроса

1 Понятие «управление», цели и принципы управления.

2 Общая структура системы управления.

3 Виды обеспечения управляющих систем.

4 Понятие «сигнал». Различие между дискретными и аналоговыми сигналами.

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

6 Что такое бит, байт, слово?

7 Что такое алгоритм?

8 Каким образом организуется обмен данными между вычислительными машинами?

9 Какие языки программирования вам известны? Привести характеристику языков.

10 Что включает в себя программное обеспечение АСУТП?

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

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1. Программное обеспечение ПЛК

1 Описать состав и структуру программного обеспечения АСУТП.

2 Каким образом осуществляется загрузка управляющей программы в ПЛК?

3 Перечислить и охарактеризовать языки программирования ПЛК.

4 Для чего нужен режим симуляции ПЛК и какие особенности работы в нем?

5 Описать цикл работы ПЛК.

6 Каким образом обрабатывается входной дискретный сигнал?

7 Каким образом обрабатывается входной аналоговый сигнал?.

8 Особенности формирования выходных дискретных и аналоговых сигналов.

9 Основные компоненты языка лестничных диаграмм.

10 Основные компоненты языка FBD.

11 Как использовать встроенные функции библиотек ПЛК.

12 Из каких этапов состоит подготовка управляющей программы для ПЛК?

13 В каких средах программируются ПЛК Siemens и OMRON?

14 Как создается конфигурация промышленного контроллера?

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

16 Привести определение ПЛК.

17 Привести характеристику текстовых языков програмимирования ПЛК.

19 Какие области памяти доступны для использования в ПЛК OMRON?

20 Каким образом структурируются данные и код в ПЛК Siemens?

21 Каким образом и с использованием каких программных средств осуществляется генерация кода для ПЛК на основе моделей?

22 Какие типы переменных доступны в ПЛК Omron?

23 Как осуществляется преобразование различных типов данных?

24 Формат BCD.

25 Что такое холодный запуск ПЛК?

26 Какие настройки ПЛК доступны в среде разработки CX-One?

Раздел 2. Основные промышленные интерфейсы и протоколы связи

1 Каким образом можно организовать связь нескольких ПЛК?

2 Какие протоколы и интерфейсы являются базовыми для контроллеров?

3 Какова структура сети Modbus RTU?

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

5 Что такое стандарт OPC?

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

7 Привести определение интерфейс.

8 Привести определение протокол.

9 Структура пакета Modbus.

10 Протокол CAN.

11 Протокол EthetCAT.

12 Особенности использования сети Ethernet в АСУТП.

13 Каким образом осуществляется связь ПЛК и панелей оператора (HMI)?

Раздел 3. Документация программного обеспечения систем автоматизации

1 Основные стандарты, применяемые при разработке программного обеспечения автоматизированных систем.

2 Состав документации программного обеспечения автоматизированных систем.

3 Стадии и этапы разработки программного обеспечения АСУТП.

4 Жизненный цикл автоматизированной системы.

5 Какие требования предъявляются к документации программного обеспечения?

6 Каково назначение документации ПО АСУТП?

7 Кто является основными пользователями документации ПО АСУТП?

8 В чьи обязанности входят работы по документированию программного обеспечения АСУТП?

9 Каким образом оформляются документы о тестировании системы, передачи её в эксплуатацию?

10 Каким образом вносятся изменения в систему? Как это отражается в документации?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1. Программное обеспечение ПЛК

Выберите один или несколько верных вариантов ответа.

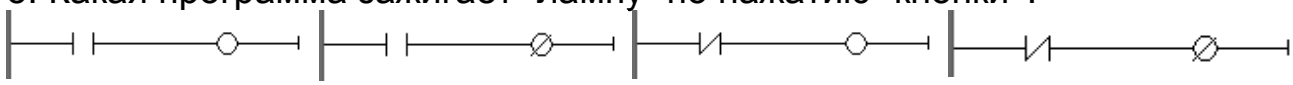
1.Какое число больше?
а) 1101 1011 0100BIN;
б) 1234HEX;
в) числа равны.

2. Переведите число 1234HEX в десятичную систему счисления.
Ответ: _____

3. Переведите число 0111 0101 0110BCD в десятичную систему счисления.

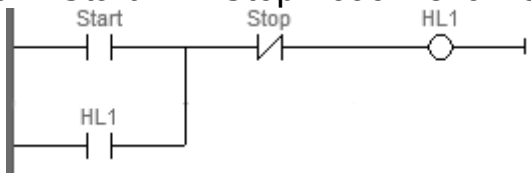
4. Какой результат будет в результате логической операции «ИЛИ»?
10101010
01010101
Ответ: _____

5. Какая программа зажигает “лампу” по нажатию “кнопки”?

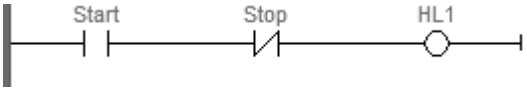


А) Б) В) Г)

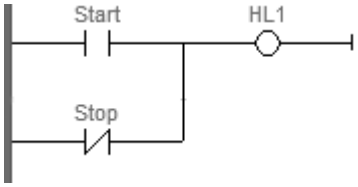
6. Какая программа реализует включение и выключение “лампы” от кнопок «Start» и «Stop» соответственно?



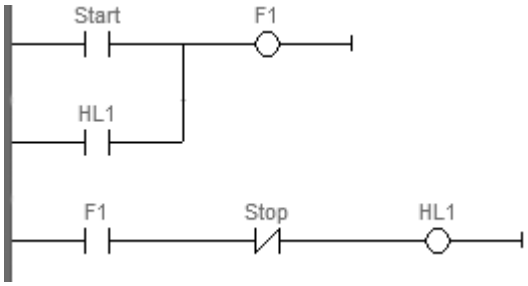
А)



Б)

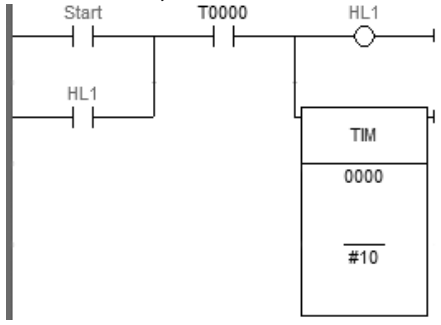


В)

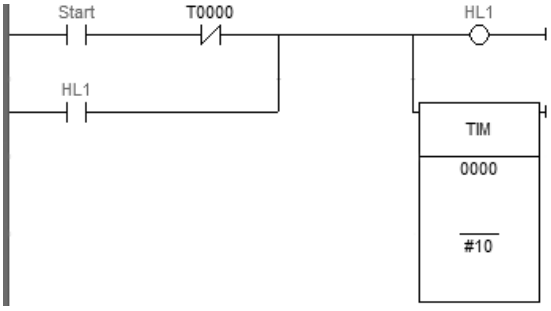


Г)

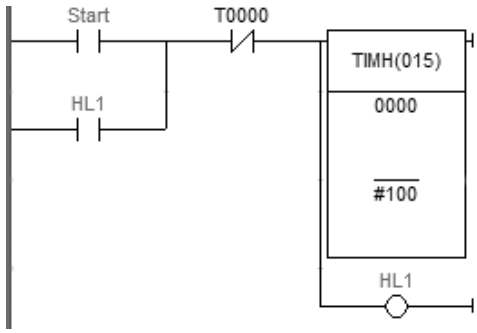
7. Какая программа включает “лампу” на 1 секунду по нажатию кнопки «Start», а затем выключает ее?



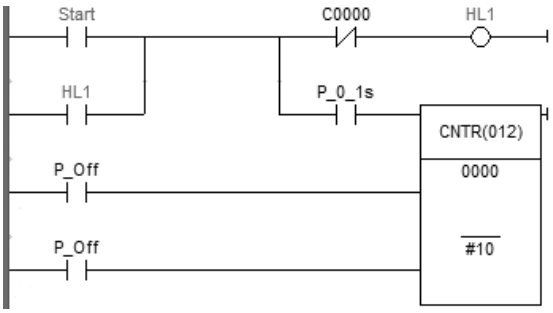
А)



Б)



В)



Г)

8. Как расшифровывается аббревиатура FBD?
Ответ: _____

9. Как расшифровывается аббревиатура LD?
Ответ: _____

10. Какой язык программирования не относится к графическим языкам ?

а) STL;
б) LAD;
в) FBD;
г) PLC.

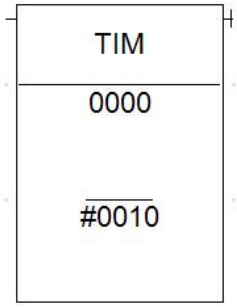
11. Какое ПО может быть использовано для программирования контроллеров OMRON ?
а) STEP 7;
б) Unity Pro;
в) CX-Programmer;
г) OMRON Connect.

12. Какую функцию реализует команда?



а) Устанавливает бит в 1 и сохраняет установленное значение;
б) Устанавливает бит в 1;
в) Устанавливает бит в 0 и сохраняет установленное значение;
г) Устанавливает бит в B.

13. Какой интервал времени будет отсчитывать таймер?



а) 1 секунду;
б) 10 секунд;
в) 100 секунд;
г) 0 секунд.

14. Какая функция соответствует контакту?



а) Дифференцирование по переднему фронту
б) Немедленное обновление
в) Приоритет исполнения
г) Движение вверх

15 Какое максимальное значение может быть задано в слове памяти в формате INT

а) 16 536;
б) 32 768;
в) 32 767;
г) 65 000.

16 Программное обеспечение может быть установлено и запущено на персональном компьютере, что позволит разработчику системы программировать ПЛК.

а) Верно!
б) Неверно.

17 Для запуска программы программирующее устройство должно быть подключено к контроллеру.

А) Верно;
Б) Неверно.

18 Что произойдет с контроллером после отключения АРМ (автоматизированного рабочего места)

А) Продолжит работу;
Б) Перейдет в STOP;
В) Выключится;
Г) Действия зависят от загруженных в ПЛК программ.

19 Что произойдет, если при настройке ПИ - регулятора установить слишком большое значение коэффициента интегральной составляющей?

А) Превратится в И – регулятор;
Б) Превратится в П – регулятор;
В) Превратится в ПИД – регулятор;
Г) Перестанет выдавать управляющее воздействие.

20 Какой из перечисленных языков программирования ПЛК не входит в стандарт МЭК 61131-3?

А) SFC;
Б) ST;
В) LISP;
Г) IL.

21 Какие из языков программирования, включенных в международный стандарт МЭК 6-1131/3, являются текстовыми?

А) LD;
Б) ST;
В) SFC;

Г) IL.

22 Что не входит в цикл ПЛК?
А) Программирование ПЛК;
Б) Чтение входов;
В) Выполнение программы;
Г) Установка выходов;
Д) Завершение программы.

23. Что такое ПЛК?
а) Программируемый логический контроллер;
б) Персональный логический компьютер;
в) Программируемая логическая карта;
г) Персональный линейный контроллер.

24 Какой язык программирования используется в большинстве ПЛК?
а) Python;
б) LD;
в) Java;
г) C++.

25 Какой из следующих стандартов описывает языки программирования для ПЛК?

а) ISO 9001;
б) IEC 61131-3;
в) ISO 27001;
г) IEC 61508.

Раздел 2. Основные промышленные интерфейсы и протоколы связи

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

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

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

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

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

6 Может ли передаваться по одной линии аналоговый и цифровой сигнал?
а) Да.
б) Нет.
в) Да, только если эти сигналы разделены по времени.
г) Да, цифровой сигнал не отличается от аналогового.

7 SCADA - это …
а) название широко распространенной промышленной сети;
б) протокол взаимодействия с контроллерами Siemens SIMATIC;
в) система диспетчерского контроля и сбора данных;
г) база данных для хранения трендов и аварийных сообщений.

8 Что означает термин "интерфейс пользователя"?
а) Способ взаимодействия между пользователем и системой управления
б) Физическое устройство для подключения к сети
в) Программное обеспечение для обмена данными
г) Устройство для хранения данных
9 Что такое OPC?
а) Протокол связи для АСУТП
б) Операционная платформа для компьютеров
в) Программное обеспечение для хранения данных
г) Операционная система для ПЛК

10. Какой из следующих типов сигналов можно использовать с ПЛК?

а) Только цифровые сигналы.

б) Только аналоговые сигналы.

в) Как аналоговые, так и цифровые сигналы.

г) Только радиосигналы.

11 Выделите наиболее распространенный тип выходного сигнала датчика:

А)токовый 4-20 мА;

Б) напряжение 0-5 В;

В) цифровой протокол Modbus;

Г) токовый 0-5 мА.

12 Какого протокола передачи данных не существует?

А) Profinet XP;

Б) Profibus DP;

В) Profinet;

Г) Ethernet IP.

13 Что такое Modbus?

а) Протокол для передачи данных между устройствами;

б) Тип ПЛК;

в) Устройство для измерения температуры;

г) Стандарт для программирования ПЛК.

14 Какое максимальное расстояние может поддерживать RS-485?

а) 10 метров;

б) 100 метров;

в) 1200 метров;

г) 5000 метров.

15 Какой из следующих протоколов является открытым?

а) Profibus;

б) Modbus;

в) CANopen;

г) DeviceNet.

16 Что такое HART?

а) Протокол для передачи данных по аналоговым линиям;

б) Программное обеспечение для анализа данных;

в) Интерфейс для подключения к SCADA-системам;

г) Стандарт для беспроводной связи.

17 Какой из следующих стандартов описывает последовательные интерфейсы?

а) ISO 9001;
б) IEC 61131-3;
в) EIA-232;
г) IEEE 802.11.

18 Какой из этих интерфейсов используется для связи между ПЛК и датчиками?

а) HDMI;
б) RS-485;
в) VGA;
г) USB-C.

19 Что такое CAN?

а) Протокол для управления движением;
б) Сеть для передачи данных в автомобилях и промышленности;
в) Стандарт для беспроводной связи;
г) Программа для мониторинга процессов.

20 Какой из следующих вариантов является режимом работы Modbus?

а) TCP/IP;
б) UDP;
в) RTU и ASCII;
г) Bluetooth.

21 Какой из следующих типов сообщений не поддерживается в Modbus?

а) Чтение регистров;
б) Запись регистров;
в) Запись управляющей программы;
г) Чтение дискретных входов.

22 Какова максимальная скорость передачи данных по RS-485?

а) 9600 бит/с;
б) 115200 бит/с;
в) 1 Мбит/с;
г) 10 Мбит/с;.

23 Какое количество устройств может быть подключено к одной шине RS-485?

а) 10;
б) 32;
в) 128;

г) 256.

24 Что такое "адрес устройства" в Modbus?
а) Уникальный идентификатор устройства в сети;
б) Физический адрес устройства (MAC);
в) Логический адрес сервера;
г) IP-адрес устройства.

25 Какой тип сигналов поддерживает RS-485?
а) Только аналоговые сигналы;
б) Только цифровые сигналы;
в) Аналоговые и цифровые сигналы;
г) Физические величины.

26 Что обозначает термин "дискретный вход" в контексте ПЛК?
а) Вход, который может принимать только два состояния (включено/выключено);
б) Вход, который принимает аналоговые значения;
в) Вход, который принимает данные от других ПЛК;
г) Вход, который не используется.

27 Какой из следующих протоколов обеспечивает более высокую скорость передачи данных: Modbus RTU или Modbus TCP?
а) Modbus RTU;
б) Modbus TCP;
в) Оба имеют одинаковую скорость;
г) Зависит от оборудования.

28 Что такое "регистры" в контексте Modbus?
а) Ячейки хранения данных на устройстве
б) Программные модули для обработки данных
в) Физические соединения между устройствами
г) Устройства ввода-вывода

29 Что такое I/O модуль в контексте ПЛК?
а) Устройство для подключения внешних датчиков и исполнительных механизмов
б) Устройство для хранения программы ПЛК
в) Устройство для обработки данных на сервере
г) Устройство для управления сетевыми подключениями

Раздел 3. Документация программного обеспечения систем автоматизации

1 К видам обеспечения АСУТП относятся:
а) математическое;
б) физическое;
в) программное;
г) организационное;
д) химическое;
е) психологическое;
ж) техническое;
з) лингвистическое.

2 К стандартам на автоматизированные системы и процессы их разработки относятся:
а) ГОСТ 19.201-78;
б) ГОСТ 5264-80;
в) ГОСТ 24.201-79;
г) ГОСТ 34.602-89;
д) ГОСТ 5284-84.

3 Назначение документов

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

4 Содержание документов

Спецификация	Схема алгоритма, общее описание алгоритма и (или) функционирования программы, а также обоснование принятых технических и технико-экономических решений
Ведомость держателей подлинников	Сведения для обеспечения функционирования и эксплуатации программы
Текст программы	Состав программы и документации на нее

Описание программы	Перечень предприятий, на которых хранят подлинники программных документов
Программа и методика испытаний	Запись программы с необходимыми комментариями
Техническое задание	Сведения о логической структуре и функционировании программы
Пояснительная записка	Требования, подлежащие проверке при испытании программы, а также порядок и методы их контроля
Эксплуатационные документы	Назначение и область применения программы, технические, технико-экономические и специальные требования, предъявляемые к программе, необходимые стадии и сроки разработки, виды испытаний
Формуляр	Сведения для проверки, обеспечения функционирования и настройки программы на условия конкретного применения
Описание применения	Сведения для эксплуатации программы
Руководство системного программиста	Сведения для обеспечения процедуры общения оператора с вычислительной системой в процессе выполнения программы
Руководство программиста	Описание синтаксиса и семантики языка
Руководство оператора	Сведения для применения тестовых и диагностических программ при обслуживании технических средств
Описание языка	Основные характеристики программы, комплектность и сведения об эксплуатации программы
Руководство по техническому обслуживанию	Сведения о назначении программы, области применения, применяемых методах, классе решаемых задач, ограничениях для применения, минимальной конфигурации технических средств

5 Что такое документация в контексте АСУТП?

а) Набор инструкций для пользователей

б) Описание технических характеристик системы

в) Все документы, связанные с проектированием и эксплуатацией системы

г) Только руководство пользователя

д) Только технические спецификации

6 Какой документ описывает функциональные требования к системе АСУТП?

а) Техническое задание
б) Руководство по установке
в) Программа испытаний
г) Пользовательская документация
д) Отчет о проекте

7 Какой из следующих документов важен для обучения пользователей системы?

а) Техническое задание
б) Руководство пользователя
в) Документация по тестированию
г) Спецификация системы
д) Отчет о проекте

8. Что такое "техническое задание" (ТЗ)?

а) Документ, описывающий требования к системе и ее функционал
б) Инструкция по эксплуатации оборудования
в) План работ по внедрению системы
г) Отчет о выполненных работах
д) Программа обучения пользователей

9 Какой документ регулирует оформление технической документации?

А) РД 09-536-03
Б) ФНИП
В) ГОСТ 2.105-95
Г) ГОСТ Р 53648-2009

10 Что такое руководство по эксплуатации?

А)Процедуры установки
Б) Перечень запасных частей
В) Инструкции по безопасной эксплуатации
Г) Технические характеристики

11 Какой документ регулирует программное обеспечение АСУТП?

А) ГОСТ Р 53648-2009
Б) РД 09-536-03
В) ФНИП
Г) ГОСТ 34.601-90

12 Общее списание - документ, разрабатываемый на комплексы программ АСУ ТП в целом или отдельных ее подсистем и НЕ содержащий:

А) описание структуры специального информационного обеспечения системы и (или) отдельных ее подсистем;

Б) структуру специального программного обеспечения системы и (или) ее отдельных подсистем;

В) перечень программ, включенных в состав программного обеспечения АСУ ТП или ее отдельных ее подсистем с указанием обозначений программ и их наименований;

Г) возможные варианты использования специального программного и информационного обеспечения системы и (или) отдельных подсистем на той или иной конфигурации управляющего операционного комплекса (машины) под управлением определенной операционной системы реального времени.

13 Руководство системного программиста НЕ содержит:

А) рекомендации по способу и порядку внесения изменений в информационное и программное обеспечение системы;

Б) описание средств и способов перенастройки программ системы или подсистемы при изменении конфигурации технических средств вычислительного комплекса;

В) общий алгоритм функционирования системы и (или) ее отдельных подсистем;

14 Руководство оператора - документ, разрабатываемый на комплексы программ систем управления технологическими процессами в целом или ее отдельных ее подсистем и НЕ содержащий следующие описания:

А) действий оператора по первоначальной настройке программ на выполнение;

Б) действий оператора по внесению изменений в программное обеспечение;

В) действий оператора по работе за пультом вычислительного комплекса при нормальной работе системы, при сбоях и отказах отдельных устройств вычислительного комплекса;

Г) действий оператора системы при пусках и остановках технологического процесса на технологическом оборудовании, при переходе из нормального в аварийный режим и наоборот и др.

15 Выбрать лишний пункт: документ «Описание программного обеспечения» должен содержать вводную часть и следующие разделы:

А) структура программного обеспечения АС;

Б) функции частей программного обеспечения АС;

В) методы и средства разработки программного обеспечения АС;
Г) операционная система;
Д) блок-схемы алгоритмов управления АС;
Е) средства, расширяющие возможности операционной системы.

16 Основные сведения о техническом, информационном и других видах обеспечения АС, необходимые для разработки программного обеспечения АС, или ссылку на соответствующие документы проекта АС приводят:
А) Во вводной части;
Б) В разделе «Структура АС»;
В) В разделе «Методы и средства разработки программного обеспечения АС»;
Г) В заключении.

17 В разделе «Структура программного обеспечения АС» приводят
А) перечень частей программного обеспечения АС с указанием их взаимосвязей и обоснованием выделения каждой из них.
Б) схему структурную комплекса технических средств.
В) наименование, обозначение и краткую характеристику программного обеспечения с обоснованием необходимости его применения и указанием источника, где дано подробное описание выбранного средства;
Г) Спецификацию программ с указанием их лицензий.

18 В разделе «Функции частей программного обеспечения АС» приводят назначение и описание
А) основных функций для каждой части программного обеспечения АС.
Б) основных частей для каждой функции программного обеспечения АС.
В) основных видов обеспечения АС по функциям частей АСУТП
Г) основных частей АС, выполняющих программные функции

19 В разделе «Методы и средства разработки программного обеспечения АС» некой АСТУП можно было бы привести:
А) Среду программирования ПЛК;
Б) Модули ПЛК;
Г) Код на языке LD;
Д) Код на языке ST.

20 В разделе «Операционная система» приводят наименование, обозначение и краткую характеристику выбранной операционной системы и ее версии, в рамках которой будут выполняться разрабатываемые программы, с обоснованием выбора и указанием

источников, где дано подробное описание выбранной версии.
А) Верно
В) Неверно
Г) Верно частично

21 Укажите верный стандарт на оформление документации:

А) ГОСТ 34.701-91 Единая система программной документации АС. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения

Б) ГОСТ 19.701 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.

В) ГОСТ 19.007 Единая система программной документации. Рабочие схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические и правила выполнения

22 Актуальные сведения о содержании документации на ПО содержит стандарт:

А) ГОСТ Р 59795-2021 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов

Б) ГОСТ 34.201-2020 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

В) РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы требования к содержанию документов

Г) ГОСТ 34.201-2025 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

3 Выполнение практических работ

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

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

Задачи практических работ:

- осуществить выбор оборудования автоматизации (датчиков, программируемых контроллеров, программируемых терминалов) автоматизированной системы управления технологическим процессом (по вариантам);

- разработать и оформить в соответствии с требованиями действующих стандартов документацию технического обеспечения автоматизированной информационно-управляющей системы (описание комплекса технических средств, схему структурную комплекса технических средств, спецификацию оборудования).

Функциональные схемы автоматизации автоматизированных систем управления для выполнения практических работ предоставляются преподавателем.

Практическая работа №1 «Программное обеспечение АСУТП»

Задание:

- Изучить состав ППП OMRON Cx-One.
- Изучить основные возможности и приемы работы с пакетами программирования контроллеров CX-Programmer и CX-Simulator.
- Изучить основные возможности и приемы работы с пакетом программирования промышленных терминалов CX-Designer.

Практическая работа №2 «Структуры хранения данных в ПЛК»

Ознакомиться с областями памяти, адресацией, структурами данных в ПЛК Omron. Создать переменные. Создать пользовательские структуры данных. Записать значения в режиме симуляции в память, отобразить их в различных форматах (bin, hex, bcd, int, uint).

Практическая работа №3 «Языки программирования ПЛК»

Ознакомиться с языками МЭК 61131. Создать программы для ПЛК на языках, доступных в средах разработки.

Практическая работа №4 «Основные промышленные интерфейсы и сети. Протоколы связи в АСУ ТП.»

Используя симуляторы modbus сервера и клиента сформировать запросы на чтение и запись данных в различные области памяти, получить ответы и проанализировать структуру modbus-кадра.

Практическая работа №5 «Средства организации удаленного доступа и сбора данных.»

Подключиться к удаленному объекту управления, используя промышленные протоколы связи. Организовать управление объектом. Организовать сбор и архивацию аналоговых параметров с удаленного объекта.

Практическая работа №6 «Документация программного обеспечения систем автоматизации»

Задание:

- По результатам выполнения лабораторных работ №2 и №3 разработать и оформить документы программного обеспечения разработанных автоматизированных систем. Содержание и оформление

документов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59795-2021 «Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов».

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Цель выполнения лабораторных работ – приобретение навыков работы с программируемыми логическими контроллерами ПЛК и средствами HMI в информационно-управляющих системах реального времени (панелями оператора).

В процессе выполнения работ приобретаются и развиваются следующие навыки:

- анализа и формализации исходных данных;
- создания проекта ПЛК и панели оператора;
- создания, модификации, тестирования и документирования программы для ПЛК и HMI.

Лабораторная работа №1 «Программирование ПЛК на языке LD»

Задание 1

Имеются:

- ПЛК (Omron CJ1M, при создании проекта выбран по умолчанию в CX-programmer);
- 4 лампочки, подключаемые к выходам ПЛК (адреса лампочек: 100.0, 100.1, 100,2, 100.3);
- 2 кнопки, подключаемые ко входам ПЛК ("Старт" - без фиксации, адрес 0.0 и "Аварийный останов" - с фиксацией, адрес 0.1).

Требуется:

- Разработать интерфейс пользователя в среде CX-Designer (Для имитации подачи команд и отслеживания состояния лампочек, симулятор панели связывается с симулятором контроллера).
- Последовательно реализовать несколько вариантов программы.

Задание 1.1

Исходное состояние - все лампочки выключены. Ничего не включается автоматически. Ожидание команд оператора.

При однократном нажатии кнопки "Старт" последовательно включаются лампочки.

Каждая лампочка включается на время T1 (по варианту) после чего включается следующая.

После того, как все четыре лампочки включились, они продолжают быть включенными.

Система возвращается в исходное состояние в любой момент нажатием кнопки "Стоп".

Задание 1.2

Исходное состояние - все лампочки выключены. Ничего не включается автоматически. Ожидание команд оператора.

При однократном нажатии кнопки "Старт" последовательно, по одной, включаются лампочки.

Каждая лампочка включается на T1 (по варианту) после чего она выключается, и включается следующая.

После того, как четвертая лампочка выключается, система возвращается в исходное состояние.

Повторные нажатия кнопки "Старт" не влияют на процесс, пока система не вернется в исходное состояние.

Система возвращается в исходное состояние в любой момент нажатием кнопки "Стоп".

Задание 1.3

Исходное состояние - все лампочки выключены. Ничего не включается автоматически. Ожидание команд оператора.

При однократном нажатии кнопки "Старт" последовательно включаются лампочки.

Каждая лампочка включается на время T1 (по варианту) после чего включается следующая.

Повторные нажатия кнопки "Старт" не влияют на процесс.

После того, как все четыре лампочки включились, они продолжают быть включенными.

При однократном нажатии кнопки "Старт" последовательно выключаются лампочки, начиная с первой, интервал T2 (по варианту).

Повторные нажатия кнопки "Старт" не влияют на процесс.

После того, как четвертая лампочка выключается, система возвращается в исходное состояние.

Система возвращается в исходное состояние в любой момент нажатием кнопки "Стоп".

Индивидуальные варианты задания:

Время T1 = 2 + (остаток от деления нацело номера по списку в журнале на 10), в секундах;

Время T2 = T1 / 2.

Лабораторная работа №2 «Разработка управляющей программы дискретным технологическим процессом.»

Разработать и отладить управляющую программу сортировки деталей.

1 этап. Разработка программы и отладка с использованием симулятора

2 этап. Модификация программы для управления натурным объектом (стенд сортировки деталей).

Лабораторная работа №3 «Разработка программного обеспечения измерения и регулирования технологических параметров»

Задание:

Разработать программное обеспечение для обработки аналогового сигнала (температуры) и формирования управляющего воздействия на объект (нагреватель) с целью поддержания необходимой температуры. Отладить программу. Составить отчет.

Лабораторная работа №4 «Изучение промышленных протоколов обмена данными

Реализовать в ПЛК опрос по открытым промышленным протоколам различных технических средств автоматизации (связь ПЛК-ПЛК, ПЛК-Регулятор, ПЛК-HMI)/

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Техническая структура автоматизированных систем реального времени (в промышленности).

2 Организация связи с объектом управления в системах реального времени.

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

4 Основные промышленные интерфейсы и протоколы связи.

5 Программируемые контроллеры. Классификация.

6 Понятие программируемого логического контроллера (PLC). Отличие PLC от компьютеров. Объем российского рынка контроллеров.

7 Модуль центрального процессора ПЛК, его компоненты.

8 Сенсорные панели, средства HMI.

9 Особенности программирования и наладки систем реального времени.

10 Классификация средств программирования контроллеров.

11 Технологические языки программирования контроллеров по стандарту IEC 1131.3 (МЭК 1131-1).

12 Пакеты прикладных программ для программирования PLC.

13 Понятие рабочего цикла и ограничение времени реакции PLC.

14 Программирование ПЛК. Подключение, загрузка и выгрузка программы.

15 Распределение памяти ПЛК.

16 Представление данных в HEX, DEC, BIN, BCD форматах. Преобразование типов данных в ПЛК.

17 Команды ввода-вывода в ПЛК.

18 Команды таймеров и счетчиков в ПЛК.

19 Математические и логические операции в ПЛК.

20 Команды передачи управления в ПЛК.

21 Блочное программирование в ПЛК.

22 Какие функции выполняют ПЛК?

23 Какие модули ввода/вывода существуют для ПЛК?

24 Для чего нужны HMI-панели оператора?

25 В каких средах программируются ПЛК Siemens и OMRON?

26 Как создается конфигурация промышленного контроллера?

27 Какие протоколы и интерфейсы являются базовыми для контроллеров?

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

29 Какова структура сети Modbus RTU?

30 Что такое стандарт OPC?

31 Перечислить и охарактеризовать языки программирования ПЛК.

32 Из каких стадий состоит цикл работы ПЛК?

33 Схемы подключения измерительных преобразователей к ПЛК.

34 Каким образом осуществляется загрузка и выгрузка пользовательских программ в ПЛК?

35 Какие параметры ПЛК настраиваются в зависимости от конфигурации?

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

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

38 Обработка аналоговых и дискретных сигналов – подключение, конфигурирование, алгоритмы обработки и применения в программах.

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

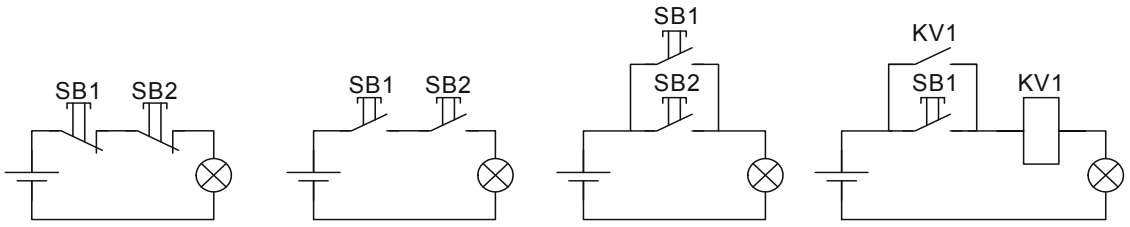
40 Обеспечение безопасности ПЛК, разделение общей и промышленной сетей, доступ из глобальной сети.

41 Виды неисправностей ПЛК, способы диагностики и устранения неполадок.

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 Какая схема на рисунке реализует операцию логического «И»?

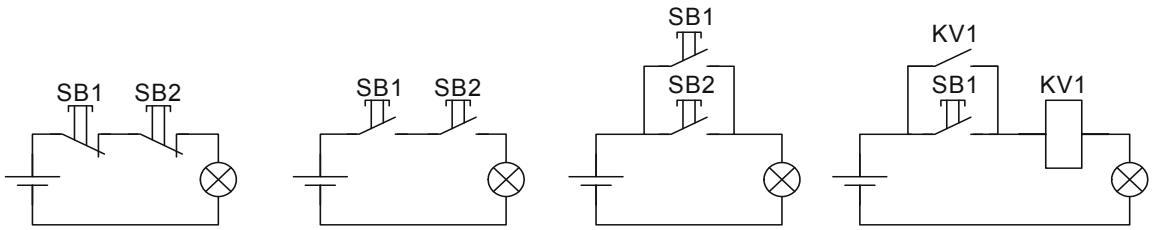
Выбрать и обосновать ответ. Реализовать аналогичную схему в CX-Programmer и выполнить симуляцию исполнения.



а) б) в) г)

2 Какая схема на рисунке реализует операцию логического «ИЛИ»?

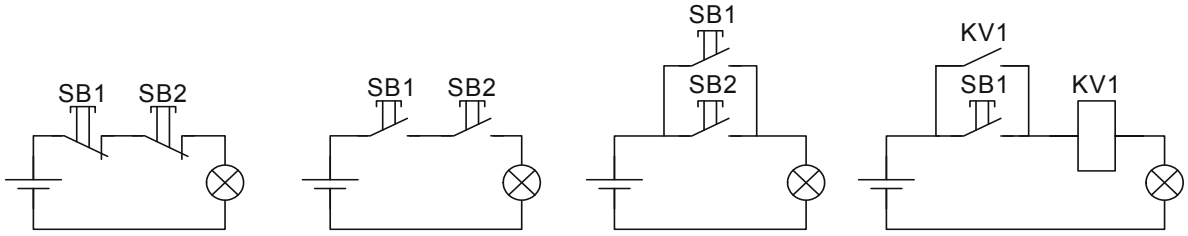
Выбрать и обосновать ответ. Реализовать аналогичную схему в CX-Programmer и выполнить симуляцию исполнения.



а) б) в) г)

3Какая схема на рисунке реализует операцию «самоподхвата»?

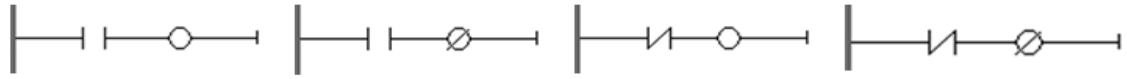
Выбрать и обосновать ответ. Реализовать аналогичную схему в CX-Programmer и выполнить симуляцию исполнения.



а) б) в) г)

4 Какая программа зажигает “лампу” по нажатию “кнопки”?

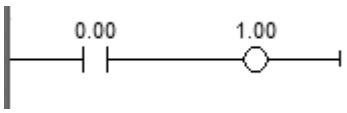
Выбрать и обосновать ответ. Реализовать аналогичную схему в CX-Programmer и выполнить симуляцию исполнения.

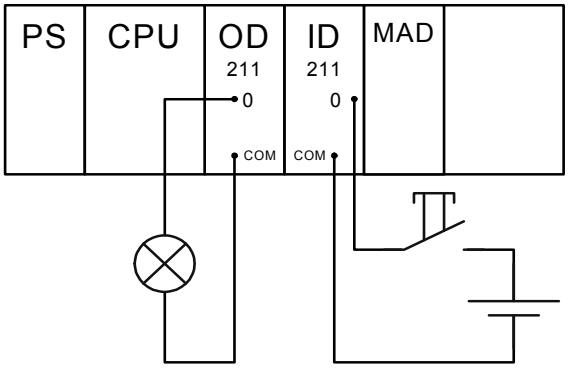


а) б) в) г)

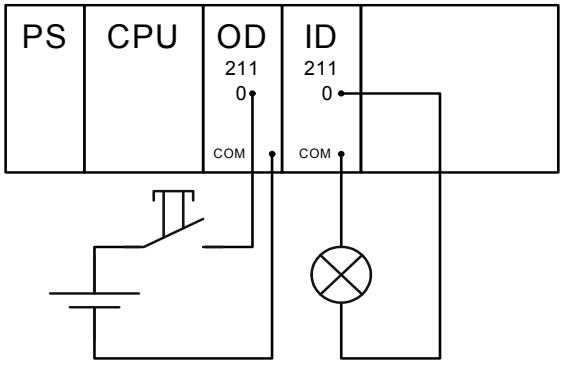
5 Какая конфигурация контроллера Omron обеспечивает работу приведенной ниже программы?

Выбрать и обосновать ответ. Реализовать аналогичную схему в CX-Programmer и выполнить симуляцию исполнения.

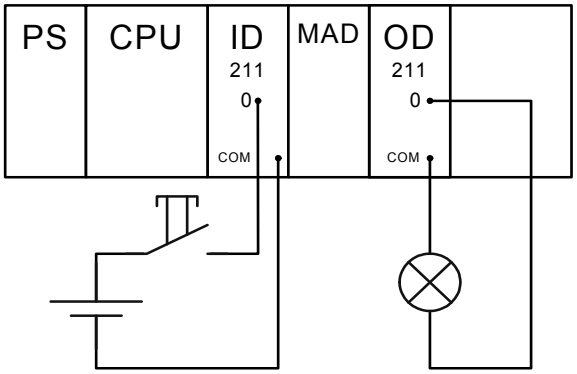




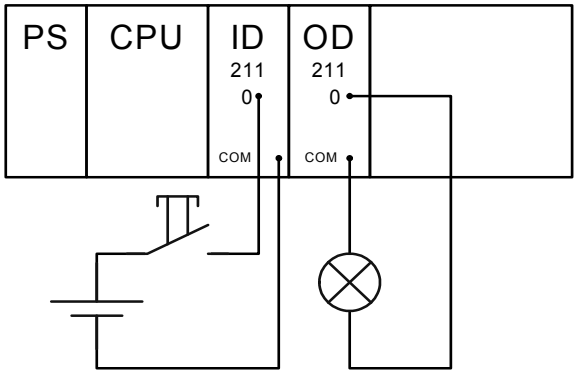
а)



б)



в)



г)

6 Реализовать в CX-Programmer циклическое изменение значения переменной по синусоидальному закону и выполнить симуляцию исполнения.

7 Реализовать в среде CX-Programmer. Установить в «1» поочередно на 5 сек все нечетные биты в слове 100 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки.

8 Реализовать в среде CX-Programmer. Установить в «1» поочередно на 1 сек четные биты в слове 100 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки.

9 Реализовать в среде CX-Programmer. Установить в «1» поочередно на 1 сек биты с 01 по 05 в слове 101 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки.

10 Реализовать в среде CX-Programmer. Подсчитать количество нажатий кнопки. Значение счетчика хранится в области памяти 10. Если кнопка была нажата 15 раз – включить мигание выходом 12.0 с частотой 1 Гц.

11 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 3 секунды – сбросить счетчик. Значение счетчика хранится в области памяти 20.

12 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить счетчик. Значение счетчика хранится в области памяти 10. Если кнопка нажата более 15 раз – включить выход 12.0.

13 Установить в «1» поочередно на 1 сек биты с 00 по 07 в слове 10 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки.

14 Установить в «1» поочередно на 1 сек биты с 00 по 07 в слове 10 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки. В программе разрешено использовать не более двух таймеров.

15 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить счетчик. Если счетчик равен 0 – выход 10.0 не горит, не мигает.

Начиная со значения 1 выход 10.0 начинает мигать. Значению 1 соответствует частота 2 Гц.

Каждое последующее нажатие увеличивает частоту мигания.

При значении 10 выход не мигает, горит непрерывно.

16 Подсчитать количество нажатий двух кнопок. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить соответствующий счетчик. Адреса счетчиков записываются в CIO 20 и CIO 22. Сравнить эти два числа. Результат сравнения вывести в следующем виде:

- «1» в 10.01, если первое > второго;
- «1» в 10.03, если первое < второго;
- «1» в 10.02, если первое = второму.

17 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить счетчик. Счетчик по адресу 50. Записать в ячейку 60 результат деления счетчика на 2. В ячейки 62 - 66 последовательно результат деления предыдущего значения на 2.

18 Подсчитать количество импульсов, появившихся в бите 0.06, за 20 сек. Появление импульсов задавать кнопкой. Началом подсчета считать первое нажатие кнопки (при этом счетчик сбрасывается). По прошествии 20 секунд с первого нажатия программа ожидает следующего подсчета. Во время подсчета активируется бит 2.0.

19 Подсчитать количество импульсов, появившихся в бите 00.00, за 10 сек. Появление импульсов имитировать вручную. Счетчик сбрасывается каждые 10 сек.

20 Установить в «1» на 3 сек 1-й бит в слове 10. Затем этот бит установить в «0», а 2-й бит установить в «1» на 3 сек. Повторить оба действия 5 раз.

21 Записать 6 значений в области CIO начиная с 10 слова, первое из которых задано в слове 10, а каждое последующее на 3 больше предыдущего.

22 Записать в область CIO, начиная с 20 слова последовательно результаты деления числа, заданного в 10 слове, четыре раза. Результаты должны быть записаны по порядку, без промежутков.