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

Техническое обеспечение информационно-управляющих систем

09.03.02 «Информационные системы и технологии»
(направленность (профиль): «Разработка и эксплуатация информационных систем и технологий»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 03-04-2026 09:41:22 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение программно-технических комплексов 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 базовых структур систем автоматизации и управления;
– изучение программно-технических средств систем автоматизации и управления, в том числе промышленных контроллеров и основных компонентов систем АСУ ТП;
– формирование умений программирования и наладки компонентов систем автоматизации.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информатика;
– Архитектура вычислительных систем;
– Основы программирования.

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

– Проектирование информационно-управляющих систем;
– Программное обеспечение информационно-управляющих систем;
– Моделирование систем и процессов;
– Основы технического документирования;
– Программирование;
– Технологии программирования;
– Основы теории управления;
– Надежность информационно-управляющих систем;
– Информационные системы в технологических процессах;
– Преддипломная практика.

## 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-7: Способен создавать пользовательскую документацию к информационной системе | ПК-7.2 Разрабатывает руководство администратора информационной системы | – знать: основные характеристики программно-аппаратных компонентов информационно-управляющих систем; принципы построения коммуникационных сетей в информационно-управляющих системах; технологии разработки инструкций по работе с информационно-управляющими системами.<br>– уметь: разрабатывать руководство администратора информационно-управляющих систем в части технического обеспечения. |

## 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

| Сессия / курс | | ***ИТОГО*** | ***2 сессия / 3 курс*** | ***3 сессия / 3 курс*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *36* | *108* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *1* | *3* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***2*** | *2* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***2*** | *0* | *2* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***2*** | *0* | *2* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***129*** | *34* | *95* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***9*** | *0* | *9* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Технические средства информационно- управляющих систем реального времени;

Тема 1.1 Средства измерения и контроля технологических параметров. Датчики и первичные преобразователи;

Тема 1.2 Исполнительные механизмы в автоматизированных информационно-управляющих системах;

Тема 1.3 Основные промышленные интерфейсы и протоколы связи;

Тема 1.4 Промышленные контроллеры и средства человеко-машинного интерфейса в автоматизированных информационно-управляющих системах;

Тема 1.5 Документация технического обеспечения информационно-управляющих систем;

Раздел 2 Программирование и наладка технических средств информационно-управляющих систем реального времени;

Тема 2.1 Языки и среды программирования информационно-управляющих систем реального времени;

Тема 2.2 Программирование ПЛК и средств HMI в информационно-управляющих системах реального времени.

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Технические средства информационно-управляющих систем реального времени | 1 | |
| Раздел 2. | Программирование и наладка технических средств информационно-управляющих систем реального времени | 1 | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Конфигурирование программируемых логических контроллеров | 2 | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 2. | Разработка программ для управления системами реального времени с использованием ПЛК и средств HMI | 2 | |
| **Итого:** | | **2** | **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 теоретического материала;<br>2. Контрольная работа;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования. | 90 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Подготовка к лабораторной работе;<br>3. Прохождение тестирования. | 39 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 9 | |
| **Итого:** | | **138** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ПК-7 | 1. Контрольная работа;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ПК-7 | 1. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>2. Тестовые задания |
| Экзамен. | ПК-7 | 1. Вопросы к экзамену;<br>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 – 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 – контрольная работа; 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 контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

**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 ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

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

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Обучающийся выполнил задание в полном объёме; 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. | отлично |
| Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок. | хорошо |
| Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и | удовлетворительно |

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. | |
| Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, 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. | неудовлетворительно |

### 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: 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. |

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

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Москва : Абрис, 2012. - 565 с. - ISBN 978-5-4372-0073-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html (дата обращения: 26.03.2026);

2 Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/174286 (дата обращения: 26.03.2026);

3 Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 182 с. — ISBN 978-5-534-11644-1. – URL: https://urait.ru/bcode/491648 (дата обращения: 26.03.2026);

4 Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / 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: 26.03.2026);

5 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: 26.03.2026).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

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

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

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

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

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

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

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

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

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;

– Adobe Acrobat Reader;

– Astra Linux Special Edition;
– Jazz;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– VirtualBox;
– 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) 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Составитель(и):

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

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник РЦС С /
начальник Регионального центра
сопровождения Сибирь
ООО ЕвразТехника ИС



Кириенко Е. В.

## Приложение

## Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

Перечень вопросов для индивидуального или фронтального устного опроса

1 Понятие «управление», цели и принципы управления.

2 Общая структура системы управления.

3 Классификация систем управления.

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

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

6 Какие особенности имеет теплообменник с точки зрения автоматизации?

7 Какие особенности имеет дробильная машина с точки зрения автоматизации?

8 Какие особенности имеет конвейер с точки зрения автоматизации?

9 Какие особенности имеет нагревательная печь с точки зрения автоматизации?

10 Какие особенности имеет рекуператор с точки зрения автоматизации?

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

### 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:

### Раздел 1. Технические средства информационно-управляющих систем реального времени

Выберите верный вариант ответа.

1 Совокупность технических и программных средств для: управления объектом автоматизации, измерения его параметров, обработки хранения и отображения информации – это …

а) любая АСУТП;

б) частная СУБД;

в) произвольная АСНИ;

г) непосредственная ИУ.

2 Принцип унификации аппаратных и программных средств приводит к реализации …

а) связных систем;

б) цикличных систем;

в) замкнутых систем;

г) открытых систем.

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

а) Вспомогательных.

б) Организационных.

в) Управляющих.

г) Информационных.

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

а) тензометрические датчики;

б) потенциометрические датчики;

в) реостатные датчики;

г) пьезоэлектрические датчики;

д) контактные датчики.

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

а) потенциометрические датчики;

б) контактные датчики;

в) реостатные датчики;

г) пьезоэлектрические датчики;

д) тензометрические датчики.

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

а) Тиристоры.

б) Термопары.

в) Пирометры.

г) Термометры.

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

а) На двоичных кодах.

б) Квадратурный.

в) Одиночный.

г) На кодах Грея.

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

а) Непрерывный вход.

б) Дискретный вход.

в) Линейных вход.

г) Аналоговый вход.

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

а) фотодиодов;

б) тензодатчиков;

в) термисторов;

г) транзисторов.

10 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.

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

а) измерительный преобразователь;

б) измерительное устройство;

в) датчик;

г) измерительная система.

12 Принцип действия пневмоэлектроконтактного датчика основан на том, что в перемещение измерительного элемента преобразуется изменение …

а) расстояния между соплом и поверхностью;

б) напряжения электрической цепи;

в) сопротивления истечению воздуха;

г) давления воздуха перед элементом «сопло-заслонка».

13 Датчики, входной величиной которых является механическое перемещение движка, а выходной величиной - изменение сопротивления, это …

а) потенциометрические датчики;

б) электроконтактные датчики;
в) контактные сопротивления;
г) тензорезисторные датчики.

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

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

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

17 На компенсационном методе измерения ЭДС основана …
а) работа автоматических потенциометров;
б) работа полупроводникового усилителя;
в) работа пирометра;
г) работа милливольтметра.

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

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

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

21 Какой контакт реле обозначается буквами NO?
а) Вывод обмотки реле.
б) Нормально замкнутый контакт контактной группы.
в) Нормально разомкнутый контакт контактной группы.
г) Нейтральный контакт контактной группы.

22 Степень защищенности оборудования КИП от воздействия пыли и влаги обозначается символами …
а) AWG;
б) Ex;
в) IP;
г) FCC.

23 Какой параметр исполнительного механизма с электроприводом влияет на пропускную способность регулирующего клапана?
а) Электрическая мощность электродвигателя исполнительного механизма.
б) Частота вращения ротора электродвигателя исполнительного механизма.
в) Рабочий ход штока.
г) Размер фланцев.

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

25 Какой компонент автоматики изображен ниже?




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

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

27 Сколько уровней традиционно выделяют в структуре системы управления технологическим процессом?
а) 2;
б) 3;
в) 7;
г) 12.

28 Чем отличаются автоматические и автоматизированные системы?
а) Автоматические применяются только для управления технологическими объектами, автоматизированные также затрагивают экономические аспекты управления;
б) Автоматические действуют без участия человека, автоматизированные с участием;
в) Автоматические системы поставляются в готовом виде, автоматизированные требуют доработки под каждый объект;
г) Автоматические системы состоят преимущественно из механических и аналоговых устройств, автоматизированные из цифровых компонентов.

29 К последовательным интерфейсам относятся …

а) USB;
б) LPT;
в) RS485;
г) RS232;
д) RS337.

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

31 Какое условное обозначение на схеме автоматизации соотвествует техническому средству, установленному на пульте или щите?

а.  б.  в.  г.  д. 

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

33 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.

34 Обозначение технического средства автоматизации 

а) Регулятор температуры (терморегулятор), установленный по месту;
б) Прибор для измерения температуры показывающий, установленный на щите;

в) Прибор для измерения температуры, регистрирующий, установленный на щите;

г) Термометр сопротивления (терморезистор), установленный на трубопроводе.

35 К видам обеспечения АСУТП относятся:

а) Математическое;

б) Физическое;

в) Программное;

г) Организационное;

д) Химическое;

е) Психологическое.

36 Пассивный датчик отличается от активного тем, что:

а) Сбор показаний с пассивного датчика осуществляется оператором вручную;

б) Пассивный датчик не требует дополнительного источника питания;

в) Пассивный датчик не выполняет самостоятельно измерительных преобразований;

г) Пассивный датчик может применяться только для формирования дискретных сигналов.

37 К промышленным протоколам относятся.

а) Modbus;

б) HTTP;

в) NASDAQ;

г) CAN.

38 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.

39 В состав ПЛК могут входить …

а) Частотный преобразователь;

б) Жесткий диск;

в) Центральный процессор;

г) Модуль ввода-вывода;

д) Аккумуляторная батарея;

е) Термопара.

**Раздел 2. Программирование и наладка технических средств информационно-управляющих систем реального времени**

Выберите верный вариант ответа.

1 Сгруппированные 16 двоичных разрядов в памяти ПЛК – это …

а) интерфейс;

б) сигнальный дискретный модуль;

в) слово;

г) байт.

2 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.

3 К стандартным языкам программирования ПЛК относятся …

а) ST;

б) ФСА;

в) JavaScript;

г) FBD;

д) Релейно-контактные схемы.

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

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

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

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

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

5 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.

6 Виды входных тестовых воздействий

а) Ступенька;

б) Лесенка;

в) Площадка;

г) Синусоида;
д) Квадратный корень;
е) Импульс.

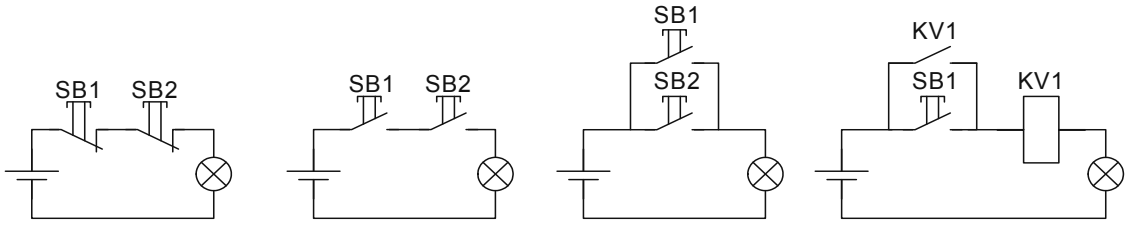
7 Установите соответствие:

| | |
|---|---|
| 1) SP | а) Уставка |
| 2) PV | б) Аварийное значение |
| 3) HH | в) Скорость изменения величины |
| 4) ROC | г) Предупредительное значение |
| 5) H | д) Текущее значение |

8 Какие системы обеспечивают выполнение в определенной последовательности ряда технологических операций?
а) системы дистанционного управления;
б) системы логико-программного управления;
в) системы автоматической блокировки;
г) системы автоматического регулирования.

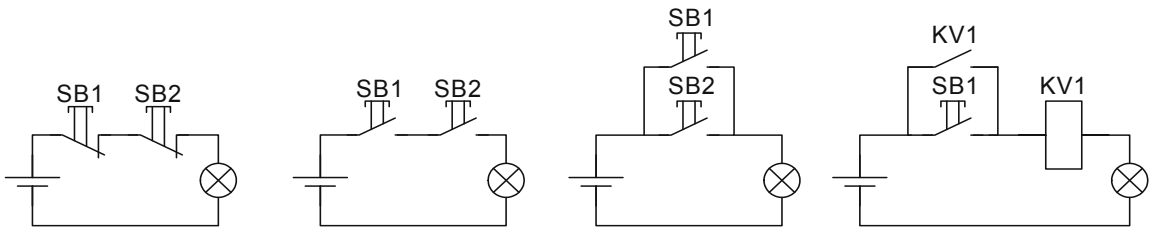
9 Модуль ЦПУ ПЛК Omron CJ1M может обозначаться как:
а) OD231;
б) ID261;
в) PDO25;
г) CPU13;
д) ETN21.

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



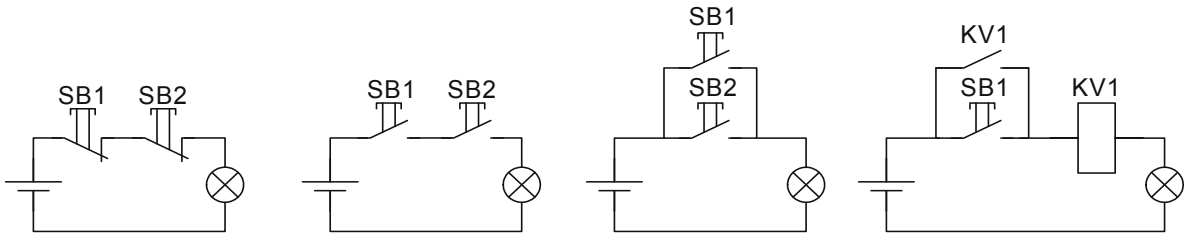

а) б) в) г)

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



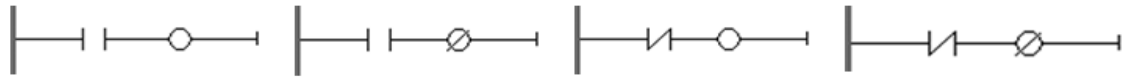

а) б) в) г)

12 Какая схема на рисунке реализует операцию «самоподхвата»?



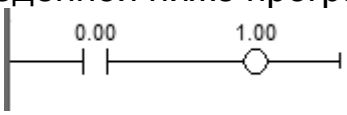

а) б) в) г)

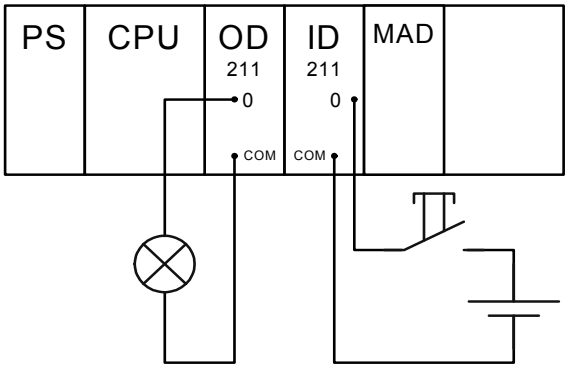
13 Какая программа зажигает “лампу” по нажатию “кнопки”?



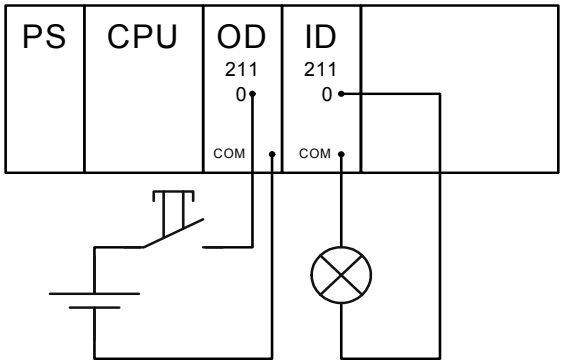
а) б) в) г)

14 Какая конфигурация контроллера Omron обеспечивает работу приведенной ниже программы?

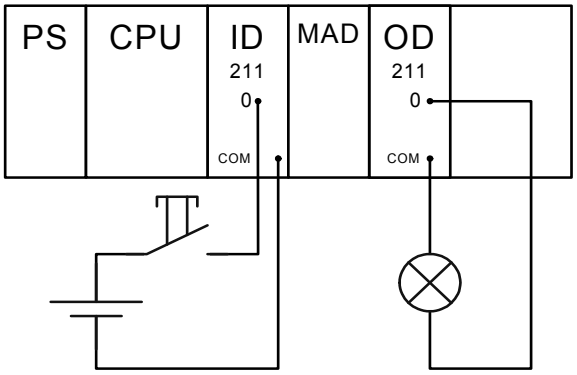


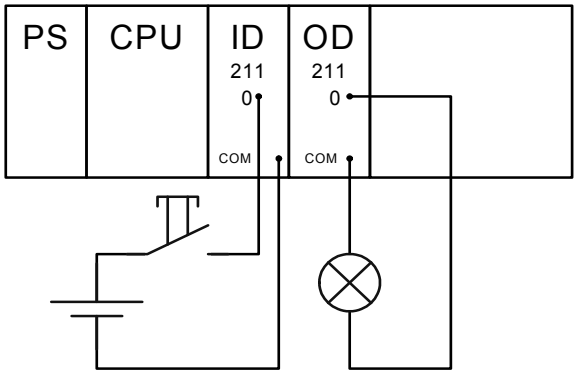

а)




б)




в)




г)

15 Какой язык МЭК 61131 высокого уровня задает программу как множество состояний и условий перехода между ними?

а) Релейно-контактные схемы.

б) Структурированный текст.

в) Последовательные функциональные диаграммы.

г) Функциональные блоковые диаграммы.

## 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.

**Практическая работа №1 «Конфигурирование программируемых логических контроллеров»**

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

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

Варианты ограничений согласуются с преподавателем.

## 3 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.

**Лабораторная работа №1 «Разработка программ для управления системами реального времени с использованием ПЛК и средств HMI»**

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.

Задание 2:

- Средствами ПЛК и HMI-панели разработать игровой автомат и протестировать его работу.

На экране есть 5 мишеней, которые последовательно активируются, игроку доступны средства управления (кнопки) - переместить ружье влево, вправо, выстрелить. При совпадении позиции мишени и ружья - засчитываются очки, при несовпадении - очки снимаются. При каждом выстреле отнимается счетчик патронов (изначально их 2). При долгом нажатии кнопки выстрела (2 секунды) - перезарядка ружья, при этом не должен производиться выстрел. Контроллер и HMI панель - любые из доступных в среде разработки. Дизайн игры, дополнительные возможности - на творческое усмотрение разработчика.

## 4 Контрольная работа

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

Задание:

- Осуществить выбор оборудования автоматизации (датчиков, программируемых контроллеров, программируемых терминалов) автоматизированной системы управления технологическим процессом (по вариантам). Функциональные схемы автоматизации автоматизированных систем управления для выполнения контрольной работы предоставляются преподавателем.

- Разработать и оформить в соответствии с требованиями действующих стандартов документацию технического обеспечения автоматизированной информационно-управляющей системы ("Описание комплекса технических средств", "Схема структурная комплекса технических средств", "Спецификация оборудования"). Содержание и оформление документов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59795-2021. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

- Оформить результат выполнения работы в виде текстового документа.

## 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 Первичные преобразователи и их характеристики.

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

5 Электромагнитные реле. Разновидности. Назначение. Подключение.

6 Исполнительные механизмы в АСУТП.

7 Основные промышленные интерфейсы и протоколы связи.

8 Программируемые контроллеры. Классификация.

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

10 Структура программируемых логических контроллеров.

11 Архитектура ПЛК. Модульные ПЛК. Примеры ПЛК.

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

13 Разновидности входов и выходов PLC.

14 Аналоговые и дискретные сигналы. Сигнальные модули ПЛК

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

16 Аналоговые сигналы. АЦП и ЦАП.

17 Модуль центрального процессора ПЛК, его компоненты.

18 Методика выбора и конфигурирования контроллеров. Привести пример.

19 ПЛК Omron. Серии ПЛК Omron. Модули ПЛК.

20 ПЛК Siemens. Серии ПЛК Siemens.

21 Сенсорные панели, средства HMI.

22 Основные положения и состав стандарта OPC.

23 Особенности программирования и наладки систем реального времени.

24 Классификация средств программирования контроллеров.

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

26 Пакеты прикладных программ для программирования PLC.

27 Понятие рабочего цикла и ограничение времени реакции PLC.

28 Программирование ПЛК. Подключение, загрузка и выгрузка программы.

29 Распределение памяти ПЛК.

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

31 Команды ввода-вывода в ПЛК.

32 Команды таймеров и счетчиков в ПЛК.

33 Математические и логические операции в ПЛК.

34 Команды передачи управления в ПЛК.

35 Блочное программирование в ПЛК.

## 6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 Выбрать датчики, исполнительные и вспомогательные механизмы для измерения и контроля заданных параметров.

2 Разработать техническую структуру системы автоматизации.

3 Выбрать технические средства для реализации управления системой автоматизации.

4 Разработать конфигурацию промышленного контроллера.

5 Разработать конфигурацию контроллерной сети.

6 Разработать прикладное программное обеспечение по запуску цепочки агрегатов через заданное время.

7 Создать функциональные блоки обработки входных данных.

8 Запрограммировать контроллер Omron на выполнение следующей задачи (по вариантам):

9 Реализовать циклическое изменение значения переменной по синусоидальному закону.

10 Установить в «1» поочередно на 5 сек все нечетные биты в слове 100 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки.

11 Установить в «1» поочередно на 1 сек четные биты в слове 100 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки.

12 Установить в «1» поочередно на 1 сек биты с 01 по 05 в слове 101 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки.

13 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 3 секунды – сбросить счетчик. Значение счетчика хранится в области памяти 50. Если кнопка была нажата 15 раз – включить мигание выходом 101.0 с частотой 1 Гц.

14 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 3 секунды – сбросить счетчик. Значение счетчика хранится в области памяти IR 50.

15 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить счетчик. Значение счетчика хранится в области памяти IR50. Если кнопка нажата более 15 раз – включить выход 101.0.

16 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить счетчик. Значение счетчика хранится в области памяти IR50. Если кнопка была нажата от 5 до 10 раз – включить мигание выходом 101.0 с частотой 1 Гц. . Если кнопка была нажата от 10 до 15 раз – включить мигание выходом 101.0 с частотой 10 Гц. Если кнопка нажата более 15 раз – включить выход 101.0 в постоянном режиме без мигания.

17 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить счетчик. Значение счетчика хранится в области памяти IR62. Если кнопка была нажата от 10 до 15 раз – включить

мигание выходом 101.0 с частотой 1 Гц. Если кнопка была нажата от 15 до 20 раз – включить мигание выходом 101.0 с частотой 10 Гц. Если кнопка нажата более 20 раз – включить выход 101.0 в постоянном режиме без мигания.

18 Установить в «1» поочередно на 1 сек биты с 00 по 07 в слове 101 (аналогично «бегущим огням»). Запуск последовательности – по нажатию кнопки. Количество таймеров ограничено – можно использовать только два.

19 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить счетчик. Если счетчик равен 0 – выход 101.15 не горит, не мигает.

Начиная со значения 1 выход 101.15 начинает мигать.

Значению 1 соответствует частота 2 Гц. Каждое последующее нажатие увеличивает частоту мигания.

При значении 30 выход начинает гореть непрерывно.

20 Подсчитать количество нажатий двух кнопок. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить соответствующий счетчик. Адреса счетчиков записываются в IR40 и IR42. Сравнить эти два числа. Результат сравнения вывести в следующем виде:

- «1» в 101.01, если первое > второго;
- «1» в 101.03, если первое < второго;
- «1» в 101.02, если первое = второму.

21 Подсчитать количество нажатий кнопки. Если кнопка зажата на 2 секунды – сбросить счетчик. Счетчик по адресу IR50. Записать в ячейку IR60 результат деления счетчика на 2. В ячейки IR62 - IR66 последовательно результат деления предыдущего значения на 2.

22 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.

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

24 Установить в «1» на 3 сек 1-й бит в слове 100. Затем этот бит установить в «0», а 2-й бит установить в «1» на 3 сек. Повторить оба действия 5 раз.

25 Записать в ячейки D100-D109 последовательно значения, первое из которых задано в слове 100, а каждое последующее на 3 больше предыдущего.

26 Записать в ячейки D100-D109 последовательно результат деления предыдущего значения на 2. Первое значение задать в слове 100.