***На правах рукописи***

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра автоматизированного электропривода,

электромеханики и электротехники

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б1.Д.В.20 Программируемые логические контроллеры»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

(код и наименование направления подготовки)

*Электропривод и автоматика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Оренбург 2023

Методические указания предназначены для самостоятельного изучения разделов и тем дисциплины для обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиля) «Электропривод и автоматика»

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Сорокин

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Безгин

Методические указания являются приложением к рабочей программе по дисциплине «Программируемые логические контроллеры», зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Методические указания к лекционным занятиям . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 4 |
| 2. Методические указания к лабораторным занятиям . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 6 |
| 3 Методические указания к практическим занятиям . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  4. Методические указания к контрольной работе………………………… | 7  8 |
| 5. Методические указания к курсовому проектированию . . . . . . . . . . . . . . | 8 |
| 6. Методические указания по итоговому контролю . . . . . . . ……………… | 9 |
|  |  |

**1. Методические указания по лекционным занятиям**

Данные рекомендации призваны помочь студентам организовать самостоятельную работу при изучении курса.

Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – самый известный – метод повторения: прочитанный текст можно за учить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – первооснова, каркас какой-либо письменной работы, определяющие последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым.

Выписки – небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного.

Выписки представляют собой более сложную форму записей содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном (чаще последовательном) порядке наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Исходя из сказанного, нетрудно выявить основное преимущество тезисов: они незаменимы для подготовки глубокой и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление.

К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой. Для указанной цели и используется аннотация. Характерной особенностью аннотации наряду с краткостью и обобщенностью ее содержания является и то, что пишется аннотация всегда после того, как (хотя бы в предварительном порядке) завершено ознакомление с содержанием исходного источника информации. Кроме того, пишется аннотация почти исключительно своими словами и лишь в крайне редких случаях содержит в себе небольшие выдержки оригинального текста.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов.

Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Для работы над конспектом следует:

* определить структуру конспектируемого материала, чему в значительной мере способствует письменное ведение плана по ходу изучения оригинального текста;
* в соответствии со структурой конспекта произвести отбор и последующую запись;
* наиболее существенного содержания оригинального текста – в форме цитат или в изложении, близком к оригиналу;
* выполнить анализ записей и на его основе – дополнение записей собственными замечаниями, соображениями, «фактурой», заимствованной из других источников и т. п. (располагать все это следует на полях тетради для записей или на отдельных листах-вкладках);
* завершить формулирование и запись выводов по каждой из частей оригинального текста, а также общих выводов.

Систематизация изученных источников позволяет повысить эффективность их анализа и обобщения. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений по существу исследуемого вопроса.

Необходимо из всего материала выделить существующие точки зрения на проблему, проанализировать их, сравнить, дать им оценку.

Кстати, этой процедуре должны подвергаться и материалы из Интернета во избежание механического скачивания готовых текстов. В записях и конспектах студенту очень важно указывать названия источников, авторов, год издания. Это организует его, а главное, пригодится в последующем обучении.

Самостоятельная работа по изучению разделов и тем дисциплины представлена в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Наименование темы | Название книги | Ссылка |
| 1 | История создания. Принцип работы, классификация, рабочий цикл, время реакции. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Типы данных. Создание проекта в среде разработки прикладных программ CoDeSys. Программирование ПЛК в среде разработки прикладных программ CoDeSys. Модули дискретного ввода/вывода информации, модули аналогового ввода/вывода информации, специализированные модули, интерфейсные (назначение, принцип действия, схемы подключения компонентов автоматики к модулям ПЛК). | **Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации**: Шишов О.В. | <http://znanium.com/catalog/product/515991> |
| **Программируемые контроллеры**  Игнатьев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б | <http://znanium.com/catalog/product/989934> |
| 2 | Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации. Выбор ПЛК исходя из уровня автоматизации. Топология промышленных сетей. Устройства связи с объектами. SCADA- системы. Этапы развития и функции АСУТП, компоненты системы контроля и управления, особенности SCADA системы как процесса управления, популярные SCADA системы, функции человека-оператора в системе диспетчерского контроля, основные компоненты современных SCADA систем, разработка программ и визуализаций технологических процессов. | **Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации**. Шишов О.В. | <http://znanium.com/catalog/product/515991> |
| Ившин М.Ю. **Современная автоматика в системах управления технологическими процессами.** | <http://znanium.com/bookread.php?book=363591> |
| **Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами.** Трофимов В.Б., Кулаков С.М. | <http://znanium.com/catalog/product/760121> |

**2. Методические указания к лабораторным работам**

Лабораторные работы представляют собой ряд заданий, выполняемых на стендах аудитории 7219а.

Для выполнения лабораторных работ необходимо повторить лекционный материал согласно соответствующим тематикам, а также самостоятельно повторить основы работы в CoDeSyS установленном на персональном компьютере.

Примерные задания на лабораторные работы:

1. Запрограммировать ПЛК на работу по заданной схеме:



1. Разработать программу управления лифтовым подъемником с возможностью вызова и останова кабины лифтового подъемника на любом из 3-х этажей;
2. Разработать программу управления светофорами регулируемого перекрестка;
3. Запрограммировать ПЛК «ОВЕН63» на последовательное включение дискретных выходов с частотой 2 секунды с последующим сбросом и циклическим повторением.

**3 Методические указания к практическим занятиям**

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний по выбору программируемых логических контроллеров для различных уровней автоматизации, а также различных датчиков и исполнительных механизмов к ПЛК. Разработка схем подключения ПЛК и различных датчиков, а также разработка элементов системы визуализации технологического процесса с последующей отладкой. Для выбора ПЛК и компонентов систем управления, а также для разработки схем подключения целесообразно использовать официальный сайт фирмы «ОВЕН» – производителя оборудования для создания систем автоматизации технологических процессов. [www.owen.ru](http://www.owen.ru). Для разработки элементов системы визуализации технологического процесса с последующей отладкой использовать среду разработки прикладных программ CoDeSys.

Примерные задания на практических занятиях:

1. Выбрать ПЛК для подключения 3-х кнопок управления 2-х электромагнитных реле и датчика уровня, имеющего выход 4..20 мА . Разработать схему подключения.
2. Разработать систему визуализации с среде CoDeSyS v 2.3 для следующих автоматизированных систем: ПЛК с подключением 4-х кнопок управления 3-х электромагнитных реле и датчика температуры (термопара).

**4. Методические указания к контрольной работе**

Целью контрольной работы является закрепление теоретических знаний и практических навыков полученных в ходе выполнения лабораторных работ. Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно и ее наличие необходимо при сдаче итоговой формы контроля. Форма отчёта – печатная версия работы, оформленной в соответствии с установленными правилами написания студенческих работ. Схемы и задания на контрольные работы выдаются преподавателем согласно фонду оценочных средств. Для выполнения контрольной работы необходимо наличие среды разработки прикладных программ CoDeSys, установленном на персональном компьютере.

**5. Методические указания к курсовому проектированию**

Тема курсового проекта: «Разработка автоматизированной системы управления лифтовым подъемником» (по вариантам). В курсовом проекте необходимо составить систему логических уравнений описывающих работу системы управления. Произвести выбор ПЛК и компонентов систем управления лифтовым подъемником. Разработать блок- схему алгоритма управления, а также непосредственно программу управления в среде разработки прикладных программ CoDeSys и систему визуализации технологического процесса. Для выполнения КП необходимо использовать:

1. Для выбора ПЛК и компонентов систем управления лифтовым подъемником целесообразно использовать официальный сайт фирмы «ОВЕН» – производителя оборудования для создания систем автоматизации технологических процессов. [www.owen.ru](http://www.owen.ru)
2. Разработка программы управления и ее отладка, а также разработка системы визуализации работы автоматизированной системы управления лифтовым подъемником осуществляется в среде разработки прикладных программ CoDeSys: Среда разработки прикладных программ для программируемых логических контроллеров CoDeSys. Доступна бесплатно после регистрации. Разработчик: компания 3S-Smart Software Solution. Режим доступа: <http://www.codesys.com/download/download-center.html>

КП выполняется студентом самостоятельно и его наличие необходимо при сдаче итоговой формы контроля. Форма отчёта – печатная версия пояснительной записки, оформленной в соответствии с установленными правилами написания студенческих работ, а также формат А1 содержащий:

1. схему подключения электрооборудования автоматизированной системы управления;
2. экран системы визуализации технологического процесса;
3. тренд распределения груза поднимаемого по этажам.

Возникающие вопросы при выполнении заданий, входящих в состав курсового проекта, задаются преподавателю по окончанию практических занятий, либо по электронной почте.

**6. Методические указания по итоговому контролю**

Экзамены и зачеты позволяют выработать ответственность, трудолюбие, принципиальность. При подготовке к зачету, экзамену студент повторяет, как правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты. Студенту останется лишь повторить пройденное, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы при подготовке к семинарам, закрепить ранее изученный материал.

**Вопросы на защиту лабораторных работ**

1) С каким типом данных работают дискретные входа/выхода ПЛК?

2) Перечислите основные элементы языка LD.

3) Перечислите основные элементы языка FBD.

4) Как задается адрес конкретного физического входа ПЛК «ОВЕН63»?

5) Как задается адрес конкретного физического выхода ПЛК «ОВЕН63»?

6) Как задается адрес конкретного физического входа ПЛК «Siemens S7-200»?

7) Как задается адрес конкретного физического выхода ПЛК «Siemens S7-200»?

8) Как осуществляется загрузка программы в ПЛК «ОВЕН63»?

9) Как осуществляется загрузка программы в ПЛК «Siemens S7-200»?

10) Как осуществляется выгрузка программы из ПЛК «Siemens S7-200»?

11) Поясните принцип действия таймера типа TP.

12) Поясните принцип действия таймера типа TON.

13) Поясните принцип действия таймера типа TOF.

14) Поясните принцип действия декрементного/инкрементного счетчиков.

15) Как осуществляется подключение термопары на вход ПЛК «ОВЕН63»

16) Объясните назначение узла переблокировки кнопки вызова на этаж лифтового подъемника.

**Вопросы к дифференцированному зачету (9 семестр)**

1. Типы данных

2. Классификация ПЛК

3. Рабочий цикл и время реакции ПЛК

4. Языки программирования LD.

5. Язык программирования FBD.

6. Язык программирования ST.

7. Язык программирования SFC.

8. Модули дискретного ввода ПЛК.

9. Модули дискретного вывода ПЛК.

10. Модули аналогового ввода ПЛК.

11. Модули аналогового вывода ПЛК.

12. Интерфейсные модули ПЛК.

13. Специализированные модули ПЛК.

14. Иерархические уровни АСУ ТП.

15. Технические структуры автоматизированных систем.

16. Этапы развития АСУ ТП.

17. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием.

18. Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации.

19. Цифровые промышленные сети.

20. Особенности SCADA системы как процесса управления.

21. Функции человека-оператора в системе диспетчерского контроля.

22. Основные компоненты современных SCADA- систем.

23. Функциональные возможности SCADA- систем.