

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И. О. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

Конспект лекций
«Программирование автоматизированного оборудования»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

с направленностью (профилем)
Автоматизация технологических процессов и производств

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150304-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Ерзин О.А., доцент, канд. техн. наук
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)



1.ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курс является важной частью подготовки специалистов в области технологии, оборудования и автоматизации машиностроительных производств. Технический прогресс широко базируется на создании компьютерных систем управления производством, применении промышленных логических контролеров, электроавтоматики и электронных устройств. Курс относится к общепромышленным дисциплинам и не ставит своей задачей подготовку специалистов в области проблем управления, средств обеспечения производства, электронной схмотехники. При изучении курса студенты должны понять принципы построения, организации управления и обеспечения функционирования автоматизированного производства, уметь грамотно эксплуатировать эти сложные системы и квалифицированно формулировать задание на их разработку.

Курс предусматривает ознакомление с современным уровнем техники, основанном на последних достижениях теории управления, микроэлектроники, средств измерения и преобразования. .

Самостоятельная работа рассчитана на применение студентами знаний и навыков, полученных при изучении таких дисциплин как «Теория автоматического управления», «Компьютерные технологии в машиностроении», «Гидравлические и пневматические средства автоматизации тика», и др.

2. ОБЪЕМ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1) очная форма

Учебным планом в 6 семестре по данной дисциплине на самостоятельную внеаудиторную работу выделено 43,9 ч.

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине является закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных занятий и выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа включает:

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
очная форма обучения			
<i>6 семестр</i>			
1	Выполнение курсового проекта		[1]
2	Подготовка к лабораторным занятиям	18ч	[1]
3	Подготовка к текущим аттестациям		[1-4]
4	Подготовка к зачету		[1-4]
5	Самостоятельное изучение разделов теоретического курса 1-11	25,9ч	[1-4]
Итого		43,9ч.	

Содержание самостоятельной работы включает в себя самостоятельное изучение следующих тем:

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
7семестр	
1	Краткие сведения по программированию и установлению связи с контроллером ОВЕН ПЛК–150
2	Знакомство со средой программирования и языками стандарта МЭК 61131_3
3	Запись программы в контроллер
4	Работа с интегрированным средством визуализации пакета CoDeSys

2) по заочной форме

Учебным планом в 6 семестрах по данной дисциплине на самостоятельную внеаудиторную работу выделено 63,9 ч.

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине является закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных занятий и выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа включает:

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
<i>заочная форма обучения</i>			
<i>7семестр</i>			
1	Выполнение курсового проекта		[1]
2	Подготовка к лабораторным занятиям	2ч	[1]
3	Подготовка к текущим аттестациям		[1-4]
4	Подготовка к экзамену		[1-4]
5	Самостоятельное изучение разделов теоретического курса 1-11	61,9ч	[1-4]
Итого		63,9ч.	

Организация самостоятельной работы строится на основе регулярных консультаций студентов. Преподаватель осуществляет поэтапный контроль графика выполнения самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы включает в себя самостоятельное изучение следующих тем:

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
6 семестр	
1	Краткие сведения по программированию и установлению связи с контроллером ОВЕН ПЛК–150

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2	Знакомство со средой программирования и языками стандарта МЭК 61131_3
3	Программирование на языке LD
4	Основные возможности языков ST, CFC и FBD
5	Программные единицы: функции, программы и функциональные блоки, создание структуры приложения
6	Структура приложений в среде «CoDeSys»
7	Система визуализаций в CoDeSys
8	SCADA-системы и визуализации

3. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.1. Содержание самостоятельной работы включает в себя:

- подготовку к лабораторным занятиям, к контролю текущей успеваемости и промежуточной аттестации;
- самостоятельное изучение разделов теоретического курса, не вошедших в аудиторные занятия.

Объектом самостоятельной работы являются технические и программные средства автоматизации технологических систем и процессов, компьютерных систем управления технологическими процессами. Она включает в себя изложение материала в виде реферата по одной из предлагаемых ниже тем или по индивидуальному заданию преподавателя.

3. 2. Темы для самостоятельной работы

1. Стандартные компоненты комплексов МЭК-программирования.
2. Назначение и примеры стандартных арифметических операторов программирования.
3. Назначение и примеры стандартных операторов битового сдвига.
4. Назначение и примеры логических битовых операторов.
5. Назначение и примеры стандартных функциональных блоков.
6. Назначение и временные диаграммы работы таймеров TP, TOF, TON, RTC.
7. Назначение и особенности работы триггеров SR и RS.
8. Назначение и особенности работы детекторов импульсов R_TRIG и F_TRIG.
9. Назначение и особенности работы счетчиков CTU, CTD и CTUD.

3.3. Отчетность по самостоятельной работе

Отчетность и контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется путем включения тестов по указанным разделам в комплект тестов для текущей и промежуточной аттестаций, а также при тестировании и

опросе студентов при зачете лабораторных работ. По усмотрению преподавателя для отчетности по указанным разделам студенты могут также подготовить рефераты по темам указанным выше.

Перечень примерных вопросов для проверки самостоятельной работы студентов

1. Семейство языков программирования ПЛК.
2. Язык программирования релейные диаграммы (LD)
3. Порядок выполнения и обратные связи в языке программирования релейные диаграммы.
4. Управление порядком выполнения в языке программирования релейные диаграммы.
5. Расширение возможностей языка программирования релейные диаграммы.
6. LD-диаграммы в режиме исполнения.
7. Язык программирования функциональные блочные диаграммы (FBD).
8. Отображение ROU в языке программирования функциональные блочные диаграммы.
9. Порядок выполнения FBD
10. Соединители и обратные связи в языке программирования функциональные блочные диаграммы.
11. Назначение и основные характеристики программируемых логических контроллеров.
12. Что является основной задачей прикладного программирования ПЛК?
13. Какие входы и выходы используются в ПЛК?
14. Назначение аналоговых входов и выходов ПЛК.
15. Назначение дискретных входов и выходов ПЛК.
16. Назначение специализированных входов и выходов ПЛК.
17. Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК.
18. Программные обеспечения, реализующие интерфейс человек-машина.
19. Назначение и типы стандартных протоколов обмена данными.
20. Место программируемых логических контроллеров в АСУ ТП.
21. Последовательность рабочего цикла ПЛК.
22. Понятие времени реакции ПЛК.

4. Список литературы по курсу

4.1. Основная литература

1. Минаев, И.Г. Программируемые логические контроллеры : практическое руководство для начинающего инженера [Текст] / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко. – Ставрополь: АРГУС, 2019. – 100 с.
2. Парр, Э. Программируемые контроллеры : руководства для инженера. – М.: Бином; Лаборатория знаний, 2017. – 516 с.

3. Костров Б.В. Микропроцессорные системы и микроконтроллеры [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин. – М.: «ТехБук», 2017. – 320 с.

4. Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 560 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 246 с.

2. Басалин, П.Д. Архитектура вычислительных систем [Текст]: Учебник. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2003. – 243 с.

3. Иванов, И.Ю. Микропроцессорные устройства систем управления [Текст]: Учебное пособие / Ю.И. Иванов, В.Я. Ягай. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. – 133.

4. Бойко, В.И. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры [Текст]: Учебник. – БХВ-Петербург, 2004. – 464 с.

5. Корнеев, В.В. Современные микропроцессоры [Текст] / В.В. Корнеев, А.В. Киселёв. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448 с

6. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и систем автоматического управления [Текст] / И.Ф. Бородин, С.А. Андреев – М.: КолосС, 2005. – 352с.

7. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие / А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010 – 152 с.

8. Усанов, К.М. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учеб. Пособие / К.М. Усанов, А.Я. Змеев, А.В. Волгин, В.А. Каргин, Е.А. Четвериков, Т.В. Улыбина. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010. – 108 с.

9. Усанов, К.М. Автоматика [Текст]: учеб. пособие для вузов/ К.М. Усанов, А.Я. Змеев, А.В. Волгин. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2008 – 108 с

5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://acc.tula.ru> – Обучающий портал кафедры.

2. <http://window.edu.ru/> – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

3. «Библиотех» Электронно-библиотечная среда <http://www.bibliotech.ru/>

4. Каталог образовательных интернет-ресурсов/ [Электронный ресурс] - www.edu.ru