

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Совета ФЭСУ

\_\_\_\_\_ А.В. Бурковский  
 (подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ3.2. Программируемые логические контроллеры**  
 (индекс, наименование дисциплины по УП)

Закреплена за кафедрой: электропривода, автоматике и управления в технических системах

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 (код, наименование)

Направленность Электропривод и автоматика  
 (название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Часов по УП: 252; Часов по РПД 252

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 243; Часов по РПД: 243;

Часов на интерактивные формы обучения по УП: 0 ;

Часов на интерактивные формы обучения по РПД: 0 ;

Часов на самостоятельную работу по УП: 225 (92 %)

Часов на самостоятельную работу по РПД: 225 (92 %)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 7

Виды контроля в семестрах (на курсах): экзамен – 6 семестр.

Форма обучения: заочная

Срок обучения: ускоренная 4 года

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											6	6					6	6
Лабораторные											12	12					12	12
Практические											0	0					0	0
Ауд. занятия											18	18					18	18
Сам. работа											225	225					225	225
Итого											243	243					243	243

Рабочая программа соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 года № 955

Программу составил (и) \_\_\_\_\_ к.т.н. Таратынов О.Ю.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): \_\_\_\_\_ к.т.н. Слепокуров Ю.С.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электропривод и автоматика.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электропривода, автоматике и управления в технических системах

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой ЭАУТС \_\_\_\_\_ д.т.н., проф., Бурковский В.Л..

Председатель МКНП \_\_\_\_\_ А.В. Тикунов

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<b>Цель изучения дисциплины</b> – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков использования технических средств информатики в системах автоматизации промышленных установок и технологических комплексов.
1.2	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	изучение архитектуры и программного обеспечения промышленных программируемых логических контроллеров
1.2.2	изучение периферийных устройств ввода/вывода
1.2.3	изучение основ организации информационных сетей
1.2.4	рассматриваются задачи построения промышленных сетей полевого уровня, информационных вычислительных сетей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1.В	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ3.2
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по информатике в пределах программы высшей школы	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
Б3	Государственная итоговая аттестация

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
<p><b>Знает:</b> сущность и значение информации для развития современного; теоретические основы информатизации в электроэнергетике и электротехнике и современные средства компьютерной графики; программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области электроэнергетики.</p> <p><b>Умеет:</b> применять информационные технологии и средства компьютерной графики в своей предметной области; использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владет:</b> практическими навыками использования в своей профессиональной деятельности современных информационных технологий и средств компьютерной графики; базовыми знаниями в области информации; технологиями поиска информации в глобальной сети Интернет.</p>	

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
	сущность и значение информации для развития современного; теоретические основы информатизации в электроэнергетике и электротехнике и современные средства компьютерной графики; программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области электроэнергетики (ОПК-1)
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
	применять информационные технологии и средства компьютерной графики в своей предметной области; использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности (ОПК-1)
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
	практическими навыками использования в своей профессиональной деятельности современных информационных технологий и средств компьютерной графики; базовыми знаниями в области информации; технологиями поиска информации в глобальной сети Интернет (ОПК-1)

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Программируемые логические контроллеры	6		4	-	12	185	201
2	Системы распределенного ввода/вывода	6		1	-	-	20	21

3	Промышленные информационные сети	6		1	-	-	20	21
<b>Итого</b>				<b>6</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>225</b>	<b>243</b>

## 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме
<b>6 семестр</b>		<b>6</b>	
	Введение в ПЛК. Сигнальные платы. Сигнальные модули. Коммуникационные модули. Исполнение программы пользователя. Режимы работы CPU. Память данных, области памяти и адресация. Основы программирования. Структурирование программы пользователя. Организационный блок (OB). Функция (FC). Функциональный блок (FB). Блок данных (DB). Защита программы пользователя.	2	
	Типы блоков. Структура блоков. Интерфейс блоков. Программирование кодовых блоков. Создание блоков данных. Основные команды. Двоичная логика. Команды установки и сброса. Команды нарастающий и падающий фронт	2	
	Таймеры. Счетчики. Принцип действия скоростных счетчиков. Арифметические команды. Преобразование типов. Логические операции. Операции сдвига и циклического сдвига. Компоненты систем распределенного ввода-вывода. Ведущее и ведомые устройства. Обмен данными между устройствами человеко-машинного интерфейса и ПЛК. Конфигурирование логических сетевых соединений между устройством человеко-машинного интерфейса и CPU.	2	
<b>Итого часов</b>		<b>6</b>	

## 4.2 Практические занятия не предусмотрены

## 4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме	Виды контроля
	Конфигурирование аппаратуры станции автоматизации. Реализация логических функций с битовыми операндами (Булева алгебра).	4		отчет
	Реализация арифметических функций с целыми и вещественными операндами	4		отчет
	Реализация пошаговых алгоритмов (исполнение заданной последовательности операций - шагов).	4		отчет
<b>Итого часов</b>		<b>12</b>		

## 4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Конспект лекций, список литературы и темы для самостоятельного изучения приведены на сайте ВГТУ.

## 4.5 Методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины

Цель методических указаний – обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

### 4.5.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

### 4.5.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Навыки решения задач студент получает на практических занятиях, а также путем самостоятельного решения задач, которые в том числе приведены в методических разработках, список которых приведен в РПД.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

На практических занятиях после прочтения лекционного курса по соответствующей теме и решения задач по этой тематике проводится небольшая контрольная работа, результаты которой показывают степень освоения материала студентами по теме.

### 4.5.3. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Подготовка к выполнению лабораторных работ оценивается по факту выполнения предварительных расчетов и изучения кратких теоретических сведений. Для допуска к выполнению лабораторной работы, необходимо представить преподавателю результаты предварительных расчетов, которые являются составной частью отчета, и если того требует задание на подготовку построить необходимые графики и диаграммы.

К выполнению лабораторных работ студенты допускаются только после проведения руководителем инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности с записью об этом в соответствующем журнале и личной росписью в нем каждого студента.

Все работы по сборке схем или их изменению должны проводиться только при отключенном напряжении. Напряжение на источники лабораторного стенда подается путем поворота пакетного переключателя по часовой стрелке на один оборот. При этом загораются сигнальные лампы на передней панели стенда.

Все схемы в отчете чертят по государственному стандарту и всем правилам ЕСКД с помощью чертежных инструментов. Графики и диаграммы выполняются в масштабе на миллиметровой бумаге.

При защите лабораторных работ студент должен показать практические навыки выполнения лабораторных исследований и проведения расчетов, а так же теоретические знания, отвечая на вопросы преподавателя.

#### **4.5.4. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий (контрольные работы)**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

Контрольные работы выдаются после рассмотрения соответствующего материала на лекции, решения подобных задач на практике и выполнения лабораторных работ на аналогичную тему. Защита КР, в первую очередь, направлена на выяснение, выполнена ли работа самостоятельно или помощь была слишком значимой. В последнем случае работа может быть заменена на другую. При самостоятельном выполнении лабораторных работ и практических заданий выполнение контрольных работ не вызывает затруднений.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

#### **4.5.5. Методические рекомендации по работе с литературой**

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
5.1	<b>лекции;</b>
5.2	<b>лабораторные работы:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком,</li> <li>– защита выполненных работ;</li> </ul>
5.3	<b>самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение теоретического материала,</li> <li>– подготовка к лекциям и лабораторным работам,</li> <li>– работа с учебно-методической литературой,</li> <li>– оформление конспектов лекций, подготовка отчетов,</li> <li>– подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену;</li> </ul>
5.4	<b>консультации</b> по всем вопросам учебной программы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

<b>6.1</b>	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: проверка домашнего задания (конспекты по теме для самостоятельного изучения); отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные вопросы к экзамену.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Х. Крейгон	Архитектура компьютеров и ее реализация: Учеб. Пособие / Х. Крейгон; под ред. Л.Н. Королева; пер. с англ. Финогенова. – М.: Мир, 2004. – 416 с.	печат. 2004	0,5
7.1.1.2	В.В. Корнеев, А.В. Киселев.	Современные микропроцессоры / В.В. Корнеев, А.В. Киселев. 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448 с.	печат. 2003	0,5
7.1.2. Дополнительная литература				

7.1.2.1	Г. Бергер.	Автоматизация посредством STEP 7 с использованием LAD и FBD и программируемых контроллеров SIMATIC S7 -300/400. SIEMENS, 2001. – 605 с.	Электронное 2001	1.0
7.1.2.2	Г. Бергер	Автоматизация посредством STEP 7 с использованием STL и SCL и программируемых контроллеров SIMATIC S7 -300/400. SIEMENS, 2001. – 776 с.	печат. 2001	
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.1	Таратынов О.Ю., Ткалич С.А.	Конфигурирование аппаратуры и коммуникаций SIMATIC S7: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, Воронеж, 2006. 110 с.	печат. 2006	0,75
7.1.3.2	Таратынов О.Ю., Ткалич С.А.	Программирование контроллеров на языке STEP 7 LAD: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2006. 180 с.	печат. 2006	0,75
7.1.3.3	Методические указания 358-2007 Изучение базового программного обеспечения промышленных контроллеров SIMATIC S7: методические указания к лабораторным работам по курсу “Технические средства информатики” для студентов специальности 140604 “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” очной формы обучения. ГОУПВО “Воронежский государственный технический университет”, сост. О.Ю. Таратынов, А.В. Романов, Д.О. Таратынов. 2007. 32 с.		печат. 2007	0,75
<b>7.1.4 Программное обеспечение и Интернет ресурсы</b>				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ <b>представлены на сайте:</b> <a href="http://vorstu.ru/kafedrry/faem/kaf/aits/">http://vorstu.ru/kafedrry/faem/kaf/aits/</a>			
7.1.4.2	<b>Мультимедийные лекционные демонстрации :</b>			
	Слайды в формате PowerPoint: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Семейство SIMATIC S7</li> <li>– SIMATIC Manager</li> <li>– Конфигурация оборудования и концепция памяти</li> <li>– Редактирование блоков</li> <li>– Двоичные операции</li> <li>– Числовые операции</li> <li>– Возможности тестирования</li> <li>– Хранение данных в блоках</li> <li>– Функции и функциональные блоки</li> <li>– Устранение дефектов</li> <li>– Обработка аналоговых величин</li> </ul>			

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>8.1</b>	<b>Учебные лаборатории:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– “Промышленная информатика” с натурными макетами объектов управления</li> <li>– “Учебно-исследовательская лаборатория” с экспериментальной установкой микро-процессорного управления гидравлическим объектом</li> </ul>
<b>8.2</b>	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

## Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
<b>1. Основная литература</b>				
Л1.1	Х. Крейгон	Архитектура компьютеров и ее реализация: Учеб. Пособие / Х. Крейгон; под ред. Л.Н. Королева; пер. с англ. Финогенова. – М.: Мир, 2004. – 416 с.	печат. 2004	0,5
Л1.2	В.В. Корнеев, А.В. Киселев.	Современные микропроцессоры / В.В. Корнеев, А.В. Киселев. 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448 с.	печат. 2003	0,5
<b>2. Методические разработки</b>				
Л2.1	Таратынов О.Ю., Ткалич С.А.	Конфигурирование аппаратуры и коммуникаций SIMATIC S7: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, Воронеж, 2006. 110 с.	печат. 2006	0,75
Л2.2	Таратынов О.Ю., Ткалич С.А.	Программирование контроллеров на языке STEP 7 LAD: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2006. 180 с.	печат. 2006	0,75
Л2.3	Таратынов О.Ю., Романов А.В., Таратынов Д.О.	Методические указания 358-2007 Изучение базового программного обеспечения промышленных контроллеров SIMATIC S7: методические указания к лабораторным работам по курсу “Технические средства информатики” для студентов специальности 140604 “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” очной формы обучения. ГОУПВО “Воронежский государственный технический университет”, сост. О.Ю. Таратынов, А.В. Романов, Д.О. Таратынов. 2007. 32 с.	печат. 2007	0,75

Зав. кафедрой ЭАУТС \_\_\_\_\_ / В.Л.Бурковский /

Директор НТБ \_\_\_\_\_ / Т.И.Буковшина /

**Вопросы для экзамена по дисциплине  
"Программируемые логические контроллеры"**

1. Программируемые логические контроллеры (PLC). Классификация PLC по назначению, по количеству поддерживаемых вводов/выводов, примеры.
2. Процессор, как основной компонент контроллера, его характеристики, примеры.
3. Модули дискретного ввода-вывода. Конфигурирование, основные параметры.
4. Модули аналогового ввода-вывода. Конфигурирование, основные параметры.
5. Коммуникационные процессоры. Назначение и разновидности.
6. Распределенные системы ввода/вывода. Станции децентрализованной периферии в сети Profibus.
7. Путь прохождения сигнала. Отображение процесса. Меркеры.
8. Диагностика аппаратуры. Режимы Monitor (мониторинг) и Modify (обновление) в модулях.
9. Тестирование программы. Мониторинг и модификация переменных. VAT – таблицы.
10. Конфигурирование промышленных сетей. Сетевые топологии.
11. Создание S7-программ. Назначение таблицы символов. Представление программ в редакторах STL, LAD, FBD.
12. Назначение редактора перекрестных ссылок (Reference Data). Поиск переменных, обзор ресурсов, структура программы.
13. Мониторинг программы. Функция "Program Status" ("Состояние программы").
14. Способы защиты программы пользователя – всей программы и отдельных ее блоков.
15. Диагностика контроллера. Информация CPU. Диагностический буфер. Определение причины перехода в состояние STOP.
16. Блочная организация программ. Типы блоков. Свойства блоков.
17. Интерфейс программных блоков типа функция (FC) .
18. Интерфейс программных блоков типа функциональный блок (FB) .
19. Интерфейс программных блоков типа организационный блок (OB).
20. Блоки данных. Способы создания блоков данных общего назначения (Shared Data Blocks).
21. Блоки данных. Создание экземплярных блоков данных (Instance Data Blocks).
22. Элементарные типы данных.
23. Структурные пользовательские типы данных (UDT).
24. Этапы основного цикла программы. Прерывания основного цикла. Классы приоритетов организационных блоков.
25. Методы адресации переменных. Абсолютная адресация переменных. Символьная адресация переменных. Таблица символов.
26. Операции бинарной логики. Команды чтения дискретных входов. Последовательные и параллельные схемы (LAD).
27. Команды записи дискретных выходов. RS и SR триггеры
28. Двоичные логические операции. Слово состояния процессора. Флаг результата логической операции (RLO).
29. Реализация функций AND (И), OR (ИЛИ) и Exclusive OR (Исключающее ИЛИ) на языке контактный план (LAD). Инвертирование результата логической операции.
30. Команды детектирования фронта дискретного сигнала и результата логической операции.
31. Функции пересылки данных. Функции Load и Transfer..
32. Функции таймеров. Запуск таймера. Задание временных параметров таймера. Сброс таймера. Проверка (опрос) таймера.
33. Функция таймер, ограничивающий длительность импульса (Pulse timer).
34. Функция таймер с расширенным импульсом (Extended pulse timer).

35. Функция таймер с задержкой включения (On-delay timer).
36. Функция таймер с задержкой включения с памятью (Retentive On-delay timer).
37. Функция таймер с задержкой выключения (Off-delay timer).
38. Функции счетчиков. Установка и сброс счетчиков. Счет. Проверка (опрос) счетчика. Последовательность инструкций при использовании функций счетчика.
39. Функции преобразования целых типов данных. Преобразование чисел форматов INT и DINT. Преобразование чисел формата BCD.
40. Функции преобразования вещественных чисел формата REAL в тип INT.
41. Функции для обработки чисел. Функции сравнения.
42. Функции перехода. Безусловный переход. Функции перехода в зависимости от состояния флагов RLO и BR.
43. Арифметические функции. Вычисления с данными типа INT, DINT
44. Арифметические функции. Вычисления с данными типа REAL
45. Тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции (Arc-функции). Другие математические функции.
46. Функции сдвига. Операции циклического сдвига.
47. Логические функции для слов данных.
48. Управление выполнением программы. Условный и безусловный вызов программных блоков. Досрочное завершение блока.
49. Обработка прерываний. Аппаратные прерывания. Циклические прерывания. Прерывания по времени суток.
50. Функции передачи данных. Блочный элемент MOVE. Системные функции для передачи данных.
51. Обработка аналоговых входов. Нормирование кода АЦП
52. Непрерывное регулирование. PID-регулятор.