

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета экономики, менедж-  
мента и информационных технологий

Баркалов С.А.  
« 01 » сентября 2017г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

«Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве»

**Направление подготовки:** 15.03.04 «Автоматизация технологических процес-  
сов и производств»

**Профиль:** «Автоматизация и управление робототехническими комплексами и  
системами в строительстве»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Нормативный срок обучения:** 4 года

**Форма обучения:** очная

Авторы программы Пыльнев В.Г. к.т.н., доцент Пыльнев В.Г.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации технологических  
процессов и производств « 31 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой В.Е. Белоусов В.Е. Белоусов

**ВОРОНЕЖ 2017**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве» являются

обеспечение минимальных требований образовательного стандарта направления подготовки к теоретической и практической подготовке специалистов по автоматизации технологических процессов, изучение студентами принципов построения программируемых промышленных контроллеров, принципов и средств разработки программного обеспечения промышленных контроллеров и применения программируемых контроллеров при разработке эффективных систем автоматического и автоматизированного управления наземными транспортно — технологическими комплексами.

Дисциплина необходима при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работы.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины:

- освоение принципов построения архитектуры программируемых контроллеров и их применения в современных системах управления;
- изучение основных методов программирования контроллеров для решения задач автоматизации;
- получение навыков применения типовых проектных решений систем автоматизации и управления на базе программируемых контроллеров.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве» относится к дисциплинам по выбору.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.*

Для успешного усвоения данной дисциплины студент должен освоить следующие дисциплины учебного плана: математика, физика, информационные технологии, Электрообеспечение в строительстве, теория автоматического управления, Технологические процессы и оборудование автоматизированного производства в строительстве

Для освоения дисциплины студент должен **знать**: принципы организации и построения микропроцессорных устройств и систем вычислительной техники, принципы организации промышленных сетей и протоколов связи. Студент должен **владеть** основами теории автоматического управления, **уметь** выполнять расчет замкнутых систем автоматического регулирования. Студент должен **обладать** навыками алгоритмизации и разработки программного обеспечения

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

- (ПК-8) - способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;
- (ПК-23) - способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборуду-

дования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- принципы построения промышленных контроллеров,
- инструменты программирования и языки программирования промышленных контроллеров,
- принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров;

**уметь:**

- проектировать системы автоматического и автоматизированного управления на базе программируемых промышленных контроллеров,
- алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления,
- разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования,
- реализовывать алгоритмы управления на базе промышленных контроллеров;
- самостоятельно работать с нормативной и научно-технической литературой и электронными источниками информации;

**владеть:**

- методами алгоритмизации и программирования алгоритмов задач автоматического и автоматизированного управления на базе промышленных контроллеров;
- современными системами и средами программирования промышленных контроллеров.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве» составляет 5 ЗЕТ или 180 ч.

Вид учебной работы	Всего Часов	Семестр 7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Курсовая проект		
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен 36	Экзамен 36
Общая трудоемкость час / ЗЕТ.	180/5	180/5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование Раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Архитектура промышленного контроллера (ПЛК)	Общая организация программируемого промышленного контроллера (ПЛК). Работа центрального процессора

№ п/п	Наименование Раздела дисциплины	Содержание раздела
		ПЛК. Понятие цикла. Организация памяти ПЛК. Периферийные устройства ПЛК. Входы и выходы. Сетевые интерфейсы ПЛК.
2	Организация ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов в ПЛК.	Ввод аналоговых сигналов в ПЛК. Типичные аналоговые сигналы и их характеристики. Стандартные сигналы. Параметры каналов аналогового ввода: разрешающая способность, периодичность преобразования, мультиплексированные входы, фильтрация. Защита и гальваническая развязка аналоговых входов. Вывод аналоговых сигналов в ПЛК. Стандартные аналоговые выходные сигналы. Ввод дискретных сигналов. Стандартные сигналы, применяемые в промышленности. Защита и гальваническая развязка дискретных входов. Вывод дискретных сигналов. Стандартные типы дискретных выходов.
3	Работа ПЛК в многоуровневых системах автоматизации и управления	Стандарты передачи данных. Основные сведения о сетях передачи данных. Модель ISO OSI и сетевые протоколы различных уровней. Место сетевых протоколов в иерархии системы управления. Сетевые протоколы, реализуемые в ПЛК Интерфейсы ПЛК в системах диспетчерского уровня. Обмен данными с ПЛК. Контроль работы ПЛК. ПЛК в SCADA-системе..
4	Языки программирования ПЛК	Стандарт МЭК 61131. Языки программирования ПЛК. Инструменты программирования МЭК. Комплекс CoDeSys. Средства программирования и отладки ПЛК Siemens STEP7.
5	Реализация управляющих алгоритмов на ПЛК	ПИД-регулятор в дискретной форме. Реализация алгоритмов регулирования на ПЛК. Выбор настроек и параметров алгоритмов автоматического регулирования. Алгоритмы автоматической настройки регуляторов на объекте.

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Машины и оборудование в автоматизированном строительстве	+	+	+	-	+
2	Силовые установки наземных транспортно-технологических комплексов	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Контроль	Всего час.
1.	Архитектура промышленного контроллера (ПЛК)	2	2	4	12		20
2.	Организация ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов в ПЛК.	6	4	10	16		36
3.	Работа ПЛК в многоуровневых системах автоматизации и управления	2	2	6	14		24
4.	Языки программирования ПЛК	4	6	8	14		32
5.	Реализация управляющих алгоритмов на ПЛК	4	4	8	16		32
	Экзамен					36	36
	Итого	18	18	36	72	36	180

### 5.4. Лабораторный практикум

№ пп	Наименование лабораторной работы	К-во часов
1.	Основы работы в среде CoDeSys	6
2.	Разработка распределенной системы сбора данных и управления	4
3.	Разработка простой системы автоматического регулирования технологического параметра	8
4.	Реализация типового закона управления на ПЛК	6
5.	Разработка многоуровневой автоматизированной системы управления технологическим процессом	12
	Итого	36

### 5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Периферийные устройства ПЛК. Входы и выходы. Сетевые интерфейсы ПЛК.	4
2.	2	Ввод аналоговых сигналов в ПЛК. Защита и гальваническая развязка аналоговых входов	2
3.	2	Вывод дискретных сигналов. Стандартные типы дискретных выходов	2
4.	3	Сетевые протоколы, реализуемые в ПЛК. Обмен данными с ПЛК	2
5.	4	Комплекс CoDeSys. Средства программирования и отладки ПЛК Siemens STEP7.	4
6.	5	Реализация алгоритмов регулирования на ПЛК.	4
		Итого	18

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Цель выполнения курсовой работы по дисциплине «Микропроцессорная техника в робототехнических и автоматизированных системах» – контроль качественного уровня усвоения тем и вопросов дисциплины студентами. Задание на курсовую работу содержит от 5 до 7 пунктов (задач), относящихся к следующим разделам дисциплины:

1. Арифметические основы микропроцессорной техники.
2. Логические основы микропроцессорной техники.
3. Функциональные узлы и устройства микропроцессорной техники.
4. Архитектура и основы программирования микропроцессоров.

Для выполнения задания, относящегося к разделу «Арифметические основы микропроцессорной техники», необходимо знать:

- 1) Что такое позиционная система счисления?
- 2) Какие позиционные системы счисления получили распространение в вычислительной технике и информатике? Почему?
- 3) Как представляются различные формы чисел (целые и вещественные, положительные и отрицательные) в компьютере?
- 4) Как осуществляется перевод различных форм представления чисел из одной позиционной системы счисления в другую?
- 5) Как выполняются арифметические операции над числами в различных позиционных системах счисления?
- 6) Как кодируется информация для представления в компьютере? Какие системы кодировки наиболее распространены?

Необходимо уметь практически выполнить запись числа в различных позиционных системах счисления, перевод числа из одной позиционной системы счисления в другую, сложение чисел со знаком, кодирование нечисловой информации для представления в компьютере.

Для выполнения задания, относящегося к разделу «Логические основы микропроцессорной техники», необходимо знать:

- 1) понятия, операции (дизъюнкция, конъюнкция, инверсия), аксиомы и теоремы булевой алгебры (алгебры логики);
- 2) основные логические элементы (И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), соответствующие им условные графические обозначения, таблицы истинности, временные диаграммы, представления в контактной и схемотехнической формах;
- 3) правила построения совершенных дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм (СДНФ и СКНФ), основываясь на данных таблиц истинности;
- 4) правила минимизации выражений функций алгебры логики с использованием основных теорем булевой алгебры, карт Карно;
- 5) правила построения логических схем по заданной функции алгебры логики, формирования функции логики по заданной логической схеме.

Необходимо уметь практически построить СДНФ и СКНФ для заданной логической функции, выполнить их минимизацию, используя: 1) основные теоремы булевой алгебры; 2) карты Карно (диаграммы Вейча). По полученной минимальной нормальной форме (МНФ) построить логическую структурную схему; уметь также выполнить обратную задачу, т.е. по заданной логической схеме – получить логическую функцию в аналитическом виде.

Для выполнения задания, относящегося к разделу «Функциональные узлы и устройства микропроцессорной техники», необходимо знать:

- 1) отличия комбинационных и последовательностных функциональных узлов и устройств;

- 2) узлы последовательностного типа, их классификацию и варианты построения с использованием заданного логического базиса (И-НЕ, ИЛИ-НЕ): триггеры, регистры, счётчики;
- 3) узлы комбинационного типа, их классификацию и варианты построения с использованием заданного логического базиса (И-НЕ, ИЛИ-НЕ): мультиплексоры и демультиплексоры, шифраторы и дешифраторы, сумматоры, умножители.

Необходимо уметь практически построить узлы последовательностного и комбинационного типов с использованием заданного логического базиса (И-НЕ, ИЛИ-НЕ), а также таблицы состояний для каждого из узлов и устройств.

Для выполнения задания, относящегося к разделу «Архитектура и основы программирования микропроцессоров», необходимо знать:

- 1) общие понятия и типичную архитектуру микропроцессора;
- 2) систему команд и режимы (способы) адресации одного из типовых микропроцессоров;
- 3) основные возможности и директивы ассемблера;
- 4) алгоритмизацию и программирование задач обработки информации.

Пример задания на курсовую работу

Раздел «Арифметические основы микропроцессорной техники»

Задание №1

Перевести число, представляющее номер зачётной книжки, в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления. Схема перевода должна быть приведена в пояснительной записке по курсовой работе.

Задание №2

Представить результат (сумму) и схему сложения двух чисел: первое слагаемое  $\square$  первые две цифры номера зачётной книжки, второе слагаемое  $\square$  отрицательное число, представленное последними тремя цифрами номера зачётной книжки. Вычитание произвести в двоичной системе счисления, учитывая при этом, что отрицательное число должно представляться в дополнительном коде.

Задание №3

Используя таблицу кодов КОИ-7, записать свои фамилию и имя, разделённые пробелом, в виде последовательности двоичных и шестнадцатеричных кодов. Дополнить полученную последовательность кодов восьмым контрольным разрядом для контроля на четность (бит контроля чётности) и записать новые последовательности кодов повышенной надёжности.

Раздел «Логические основы микропроцессорной техники»

Задание №4

Записать логическое выражение для функции  $F(X, Y, Z)$  согласно заданной таблице истинности (таблица 5.1). Полученное логическое выражение упростить (минимизировать) с использованием алгебраических преобразований и с помощью метода карт Карно и составить по нему логическую схему. Вариант значений логической функции при различных значениях аргументов  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  определяется по последней цифре номера зачётной книжки.

Задание №5

Для заданной схемы, составленной из трёх логических элементов Э1, Э2 и Э3 (рисунок 1), записать логическое выражение и составить таблицу истинности. Вариант схемы берётся из рисунка 5.1 согласно последней цифре номера зачётной книжки, вариант типов элементов Э1, Э2 и Э3 берётся из таблицы 5.2 согласно предпоследней цифре номера зачётной книжки.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция	Форма контроля	Семестр
1.	(ПК-8) - способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	экзамен	7
2.	(ПК-23) - способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий.	экзамен	7

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Дескриптор	Показатель оценивания	Форма контроля					
		КП	КР	Курс.П	Г	Зачет	Экзамен
Знает	принципы построения промышленных контроллеров; инструменты программирования и языки программирования промышленных контроллеров; принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров;						+
Умеет	проектировать системы автоматического и автоматизированного управления на базе программируемых промышленных контроллеров; алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления; разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования; реализовывать алгоритмы управления на базе промышленных контроллеров; самостоятельно работать с нормативной и научно-технической лите-						+

Дескриптор	Показатель оценивания	Форма контроля					
		КП	КР	Курс.П	Г	Зачет	Экзамен
	ратурой и электронными источниками информации;						
Владеет	методами алгоритмизации и программирования алгоритмов задач автоматического и автоматизированного управления на базе промышленных контроллеров; современными системами и средами программирования промышленных контроллеров.						+

### 7.3.1. Этап текущего контроля знаний

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на лекциях, практических занятиях: отчетах лабораторных работ в виде опроса теоретического материала и умения его практического применения, в виде проверки выполненных заданий на практических занятиях.

### 7.3.2. Этап промежуточной аттестации

Учебным планом не предусмотрено.

### 7.4. Этап итогового контроля знаний

Результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	принципы построения промышленных контроллеров; инструменты программирования и языки программирования промышленных контроллеров; принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров;	Отлично	Полное или частичное посещение всех видов занятий, отчет по лекциям, лабораторным и практическим занятиям, тестирование с оценкой «отлично». Выполнение курсовых или контрольных работ с оценкой «отлично».
Умеет	проектировать системы автоматического и автоматизированного управления на базе программируемых промышленных контроллеров; алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления; разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования; реализовыв-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	вать алгоритмы управления на базе промышленных контроллеров; самостоятельно работать с нормативной и научно-технической литературой и электронными источниками информации;		
Владеет	методами алгоритмизации и программирования алгоритмов задач автоматического и автоматизированного управления на базе промышленных контроллеров; современными системами и средами программирования промышленных контроллеров.		
Знает	принципы построения промышленных контроллеров; инструменты программирования и языки программирования промышленных контроллеров; принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров;		
Умеет	проектировать системы автоматического и автоматизированного управления на базе программируемых промышленных контроллеров; алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления; разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования; реализовывать алгоритмы управления на базе промышленных контроллеров; самостоятельно работать с нормативной и научно-технической литературой и электронными источниками информации;	хорошо	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопрос экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.
Владеет	методами алгоритмизации и программирования алгоритмов задач автоматического и автоматизированного управления на базе промышленных контроллеров; современными системами и средами программирования промышленных контроллеров.		
Знает	принципы построения промышленных контроллеров; инструменты программирования и языки программирования промышленных контроллеров; принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров;	удовлетворительно	В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	проектировать системы автоматического и автоматизированного управления на базе программируемых промышленных контроллеров; алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления; разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования; реализовывать алгоритмы управления на базе промышленных контроллеров; самостоятельно работать с нормативной и научно-технической литературой и электронными источниками информации;		несущественных ошибках в освещении отдельных положений.
Владеет	методами алгоритмизации и программирования алгоритмов задач автоматического и автоматизированного управления на базе промышленных контроллеров; современными системами и средами программирования промышленных контроллеров.		
Знает	принципы построения промышленных контроллеров; инструменты программирования и языки программирования промышленных контроллеров; принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров;	неудовлетворительно	Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены. Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.
Владеет	проектировать системы автоматического и автоматизированного управления на базе программируемых промышленных контроллеров; алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления; разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования; реализовывать алгоритмы управления на базе промышленных контроллеров; самостоятельно работать с нормативной и научно-технической литературой и электронными источниками информации;		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	методами алгоритмизации и программирования алгоритмов задач автоматического и автоматизированного управления на базе промышленных контроллеров; современными системами и средами программирования промышленных контроллеров.		

**7.5. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.5.1. Примерная тематика РГР.**

РГР-учебным планом не предусмотрены.

**7.5.2. Примерная тематика и содержание КР.**

КР-учебным планом не предусмотрены.

**7.5.3. Вопросы для коллоквиума.**

Коллоквиум-учебным планом не предусмотрен.

**7.5.4. Примерный вариант итогового тестирования**

Тестирование учебным планом не предусмотрено

**7.5.5. Вопросы для подготовки к зачету.**

Зачет учебным планом не предусмотрен

**7.5.6. Вопросы для подготовки к экзамену.**

1. Устройство программируемого промышленного контроллера (ПЛК).
2. Понятие цикла ПЛК.
3. Периферийные устройства ПЛК.
4. Входы и выходы ПЛК.
5. Сетевые интерфейсы ПЛК.
6. Аналоговые сигналы и их характеристики.
7. Стандартные аналоговые сигналы.
8. Параметры каналов аналогового ввода ПЛК.
9. Функции аналоговых выходных сигналов в АСУ ТП.
10. Организация вывода аналоговых сигналов в ПЛК.
11. Стандартные дискретные сигналы, применяемые в промышленности.
12. Организация ввода дискретных сигналов в ПЛК.
13. Стандартные типы дискретных выходов.
14. Организация вывода дискретных сигналов в ПЛК.
15. Усилительные и коммутационные устройства промышленных контроллеров.
16. Число-импульсные и частотные сигналы и их применение в системах сбора данных.
17. Быстродействующие счетные входы ПЛК.
18. Назначение интеллектуальных модулей в системах ПЛК.
19. Структурная организация интеллектуального модуля ввода-вывода.
20. Стандарты передачи данных в промышленных сетях ПЛК.

21. Сетевые протоколы, реализуемые в ПЛК.
22. Типовые структуры распределенных АСУ ТП на базе ПЛК.
23. Предупредительная и аварийная сигнализация.
24. Организация интерфейса оператора с применением графических панелей.
25. Требования и нормы надежности в системах с ПЛК.
26. Резервирование в системах с ПЛК.
27. Автоматическая диагностика ПЛК.
28. Защитные исполнения ПЛК.
29. ПЛК в системах технологических защит.
30. Обмен данными с ПЛК в SCADA системе.
31. Интерфейсы ПЛК в системах диспетчерского уровня.
32. Контроль работы ПЛК в системах диспетчерского уровня.
33. Параметры, определяющие выбор структуры автоматизированной системы.
34. Критерии оценки промышленных контроллеров.
35. Языки программирования ПЛК стандарта МЭК 61131.
36. Средства программирования ПЛК.
37. Дистанционное управление на базе ПЛК.
38. Программное логическое управление на базе ПЛК.
39. Технологические защиты и блокировки в системах ПЛК.
40. ПИД-регулятор в дискретной форме.
41. Реализация алгоритмов регулирования на ПЛК.
42. Алгоритмы автоматической настройки регуляторов на объекте.

#### 7.5.7. Паспорт фонда оценочных средств.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Архитектура промышленного контроллера (ПЛК)	ПК-8, ПК-23	экзамен
2	Организация ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов в ПЛК.	ПК-8, ПК-23	экзамен
3	Работа ПЛК в многоуровневых системах автоматизации и управления	ПК-8, ПК-23	экзамен
4	Языки программирования ПЛК	ПК-8, ПК-23	экзамен
5	Реализация управляющих алгоритмов на ПЛК	ПК-8, ПК-23	экзамен

#### 7.6. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Проведение процедуры оценивания регламентируется «Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточном контроле обучающихся ВГТУ»

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также средствами вычислительной техники.

**8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ**

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
	Программирование контроллеров в АСУ	Методические указания по самостоятельной работе	Смолянинов А.В.	2015	Воронежский ГАСУ, библиотека

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Подготовку к лабораторным занятиям необходимо начинать за несколько дней до занятия и целесообразно проводить в следующей последовательности: на предыдущем лабораторном занятии выяснить название следующей лабораторной работы и методическую литературу с ее описанием; по описанию лабораторной работы ознакомиться с ее содержанием, уяснить задание и цель ее цель; выяснить теоретические положения, знание которых необходимо для выполнения работы и понимания полученных результатов; используя конспект лекций и рекомендованную литературу, изучить теоретические вопросы, относящиеся к лабораторной работе; изучить схему лабораторной установки, а так же ознакомиться с применяемым оборудованием, контрольно-измерительными приборами, принципом их действия, правилами эксплуатации.
Практические занятия	Подготовка к практическим занятиям проводится в следующей последовательности: на предыдущем занятии записать тему следующего практического занятия, учебные вопросы и рекомендуемую литературу; тщательно изучить теоретический материал по теме занятия. При этом не следует ограничиваться только конспектом лекции, но и использовать рекомендованную литературу, учебно-методические пособия и т.п.; выполнить практическую часть задания на самостоятельную подготовку, предварительно ознакомившись с методикой решения типовых задач по данной теме, приводимых в задачниках, учебных пособиях и

Вид учебных занятий	Деятельность студента
	рассмотренных на аудиторных занятиях. Непосредственно перед занятием необходимо повторить основные теоретические положения изучаемой темы. С помощью самоконтроля определить степень подготовленности к устному или письменному контролю знаний, который проводится во время занятий преподавателем.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

Основная литература:

1. Музылева И.В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Музылева И.В.— Электрон.текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 79 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22913>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Туркин О.В. VBA. Практическое программирование [Электронный ресурс]/ Туркин О.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8701>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **10.2 Дополнительная литература**

1. Выжигин А.Ю. Информатика и программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Выжигин А.Ю.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2012.— 294 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14517>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во Технологического института ЮФУ, 2007. - 84 с. Режим доступа: [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=61205&p\\_rubr=2.2.75.2](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=61205&p_rubr=2.2.75.2)

### **10.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

1. CoDeSys 2.3
2. Консультирование посредством электронный почты.
3. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

### **10.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

- <http://sau.favt.tsure.ru/ru/forstudent/library>
- <http://rlda.ru/>
- <http://www.ipc2u.ru/support/doc/>
- <http://owen.ru/>
- <http://www.automation.siemens.com>
- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);

- <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используются персональный компьютер, видеопроектор, переносной проекционный экран (ауд. 1305).

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры (9 шт.) на базе Pentium-1.6 ГГц со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер.

**При проведении практических и лабораторных занятий используется следующее учебно — лабораторное оборудование:**

Для обеспечения лабораторных занятий используются компьютеры (9 шт.) на базе Pentium-1.6 ГГц со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер.

1. Лабораторные стенды с ПЛК Овен
2. Исполнительные механизмы типа МЭО (3 шт).
3. Пускатели, усилители и согласующие устройства

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с требованиями стандарта ВО для реализации компетентного подхода при изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии, предусматривающие широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: информационные технологии, метод проблемного изложения материала и проблемно-поисковая деятельность.

Лекция – традиционная форма организации учебной работы, несущая большую содержательную, информационную нагрузку. На лекционном занятии преподаватель обозначает основные вопросы темы и далее подробно их излагает, давая теоретическое обоснование определенных положений, а также используя иллюстративный материал. Преподаватель может дать иллюстративный материал (схемы, графики, рисунки и др.) на доске, предложив слушателям занести все это в конспект. Преподаватель должен использовать мультимедийную технику для демонстрации основных определений, понятий, расчетных схем,

Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять изученные зависимости и методики расчета деталей узлов и механизмов для решения конкретных практических задач. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют практические задания по наиболее важным темам курса.

Самостоятельная работа студентов. Все разделы дисциплины с разной степенью углубленности изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Но для формирования соответствующих компетенций, необходима систематическая самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям, а также и при подготовке к контрольным мероприятиям.

На лекциях особое внимание следует уделять на основные понятия и основные расчетные зависимости и методики. Дополнить материал лекций студент должен самостоятельно, пользуясь приведенными выше материалами учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.

На практических занятиях для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен выполнить определенное количество типовых заданий в соответствии со своим вариантом не только в аудитории, но и самостоятельно. Прежде чем приступить к самостоятельно-

му выполнению заданий, нужно изучить или повторить теоретический материал по теме задания, разобрать примеры выполнения заданий на эту тему, а затем уже обязательно попытаться выполнить задание, каким бы сложным оно не казалось.

В соответствии с требованиями стандарта ВО для реализации компетентного подхода при изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии, предусматривающие широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: информационные технологии, метод проблемного изложения материала и проблемно-поисковая деятельность.

Применение указанных образовательных технологий позволяет обеспечить удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, не менее 30% аудиторных занятий.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к выполнению практических заданий у доски; посредством защиты отчетов по практическим занятиям.

Промежуточный контроль включает экзамен. Экзамен проводится в устной форме, включая подготовку ответа студента на вопросы зачета. К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план дисциплины.

Перечень рекомендуемых оценочных средств для текущего и промежуточного контроля приведен выше в п. 7.3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы**

Профессор кафедры  
Автоматизации технологических процессов и производств,  
к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ / В.И.Акимов /

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

« 09 » сентября 2017 г., протокол № 1 .

Председатель  
д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ / П.Н. Курочка /

Эксперт

Зав. кафедрой  
информационных технологий



А.В. Стариков

МП