

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета А.В. Бурковский
«31» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Программируемые логические контроллеры»

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

Таратынов О.Ю.

Заведующий кафедрой
Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

Бурковский В.Л.

Руководитель ОПОП

Питолин В.М.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков использования технических средств информатики в системах автоматизации промышленных установок и технологических комплексов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение архитектуры и программного обеспечения промышленных программируемых логических контроллеров.

Изучение периферийных устройств ввода/вывода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программируемые логические контроллеры» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Программируемые логические контроллеры» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ПВК-2 - способность разрабатывать и оформлять графическую и текстовую документацию типовых исследований

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах электроэнергетики
	уметь применять информационные технологии в своей предметной области; использовать инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности
	владеть современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований
ПВК-2	знать программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области электроэнергетики
	уметь выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений, обосновывать выбор целесообразного

	решения, демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
	знать планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах электроэнергетики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Программируемые логические контроллеры» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	144	144
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	252 7	252 7

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8

Самостоятельная работа	229	229
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	0 7	252 7

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Программируемые логические контроллеры	Введение в ПЛК. Сигнальные платы. Сигнальные модули. Коммуникационные модули. Исполнение программы пользователя. Режимы работы CPU. Приоритеты и очереди для исполнения событий. Память данных, области памяти и адресация	4	2	6	24	36
2	Программируемые логические контроллеры	Основы программирования. Структурирование программы пользователя. Организационный блок (OB). Функция (FC). Функциональный блок (FB). Блок данных (DB). Защита программы пользователя. Выбор языка программирования. Основные команды. Двоичная логика.	4	2	6	24	36
3	Программируемые логические контроллеры	Таймеры. Счетчики. Принцип действия скоростных счетчиков. Конфигурирование скоростного счетчика. Сравнение. Арифметические команды. Преобразование типов.	4	2	6	24	36
4	Программируемые логические контроллеры	Обработка сигналов аналоговых входов. Формирование аналоговых выходов. PID-регулирование.	2	4	6	24	36
5	Системы распределенного ввода/вывода	Компоненты систем распределенного ввода-вывода. Коммуникационные модули (CM). Ведущее и ведомые устройства.	2	4	6	24	36
6	Промышленные информационные сети	Обмен данными между устройствами человеко-машинного интерфейса и ПЛК. Конфигурирование логических сетевых соединений.	2	4	6	24	36
Итого			18	18	36	144	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Программируемые логические контроллеры	Введение в ПЛК. Сигнальные платы. Сигнальные модули. Коммуникационные модули. Исполнение программы пользователя. Режимы работы CPU. Приоритеты и очереди для исполнения	2	2	38	42

		событий. Память данных, области памяти и адресация				
2	Программируемые логические контроллеры	Основы программирования. Структурирование программы пользователя. Организационный блок (ОВ). Функция (FC). Функциональный блок (FB). Блок данных (DB). Защита программы пользователя. Выбор языка программирования. Основные команды. Двоичная логика.	2	2	38	42
3	Программируемые логические контроллеры	Таймеры. Счетчики. Принцип действия скоростных счетчиков. Конфигурирование скоростного счетчика. Сравнение. Арифметические команды. Преобразование типов.	2	2	38	42
4	Программируемые логические контроллеры	Обработка сигналов аналоговых входов. Формирование аналоговых выходов. PID-регулирование.	-	2	38	40
5	Системы распределенного ввода/вывода	Компоненты систем распределенного ввода-вывода. Коммуникационные модули (CM). Ведущее и ведомые устройства.	-	-	38	38
6	Промышленные информационные сети	Обмен данными между устройствами человеко-машинного интерфейса и ПЛК. Конфигурирование логических сетевых соединений.	-	-	39	39
Итого			6	8	229	243

5.2 Перечень лабораторных работ

- Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Создание проекта. Конфигурирование аппаратуры станции SIMATIC.
- Реализация логических функций с битовыми операндами (Булева алгебра).
- Реализация арифметических функций с целыми и вещественными операндами
- Реализация пошаговых алгоритмов (исполнение заданной последовательности операций - шагов).
- Измерения аналоговых сигналов
- PID-регуляторы
- Конфигурирование станции децентрализованной периферии
- Конфигурирование промышленных сетей Profibus и Profinet

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации

оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах электроэнергетики	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять информационные технологии в своей предметной области; использовать инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПВК-2	знать программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области электроэнергетики	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений, обосновывать выбор целесообразного решения, демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать планы проведения активных и пассивных экспериментов на	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных

	физических, математических и реальных объектах электроэнергетики					ответов
	уметь применять информационные технологии в своей предметной области; использовать инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности	Решение стандартных практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПВК-2	знать программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области электроэнергетики	Тест	Выполнени е теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений, обосновывать выбор целесообразного решения, демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Решение стандартных практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- 1) Какие типы организационных блоков могут быть реализованы в проекте станции SIMATIC?

Циклические 2. Прерывания по сбою аппаратуры 3. Прерывания по календарю 4. Ошибки программирования

2) Какие базовые языки программирования поддерживаются в STEP 7?

1. LAD 2. BASIC 3. PASCAL 4. FBD

3) Перечислите элементы таблицы символов.

1. Имя тега 2. Адрес 3. Время 4. Комментарий

4) Для чего предназначена утилита S7-PLCSIM?

1. Для симуляции программы 2. Поиска неисправных таймеров 3. Хранения рецептов 4. Отладки программы без контроллера

5) Какие типы программных блоков Вам известны?

1. Организационные 2. Функции 3. Табличные 4. Экземплярные

6) В разнице между функцией (FC) и функциональным блоком (FB)?

1. В размерах 2. Функции не имеют параметров 3. Функции не имеют собственной памяти.

7) В чем отличие блоков данных общего назначения (Shared DB) от экземплярных блоков (Instance DB)?

1. Экземплярные блоки конфигурируются в интерфейсной области функциональных блоков 2. Функции имеют доступ только к блокам данных общего назначения. 3. Блоки общего назначения не содержат структурных типов данных

8) Какие из перечисленных типов данных относятся к элементарным?

1. Булевские 2. Вещественные 3. Дата/время 4. Массивы целых переменных

9) Какими операторами опрашивается дискретный вход?

1. Нормально открытый контакт 2. Опрос на логический ноль 3. Инверсия 4. Сдвиг логический

10) Какими операторами можно воздействовать на дискретный выход?

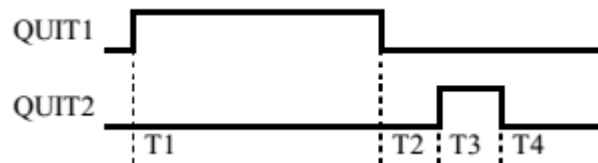
1. Триггер сброса 2. Катушка присвоения 3. Пересылка 4. Выделение фронта

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

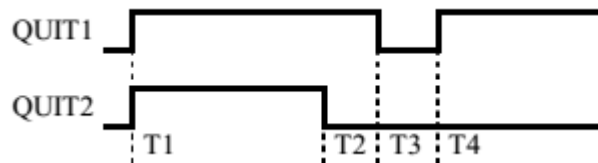
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

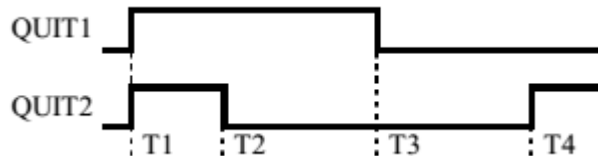
- 1) Цикл выполняется непрерывно, пока на входе INPUT1 присутствует лог. "1". Цикл прерывается мгновенно ($QUIT1=0$, $QUIT2=0$) при $INPUT1=0$. $T1 = 7$ с, $T2 = 1.3$ с, $T3 = 1.2$ с, $T4 = 3$ с.



- 2) Цикл выполняется непрерывно, пока на входе INPUT1 присутствует лог. "1". Цикл прерывается мгновенно ($QUIT1=0$, $QUIT2=0$) при $INPUT1=0$. $T1 = 4$ с, $T2 = 1$ с, $T3 = 1$ с, $T4 = 3.5$ с.



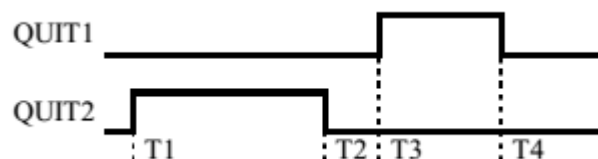
- 3) Цикл выполняется непрерывно, пока на входе INPUT1 присутствует лог. "1". Цикл прерывается мгновенно ($QUIT1=0$, $QUIT2=0$) при $INPUT1=0$. $T1 = 2$ с, $T2 = 3$ с, $T3 = 3$ с, $T4 = 1.5$ с.



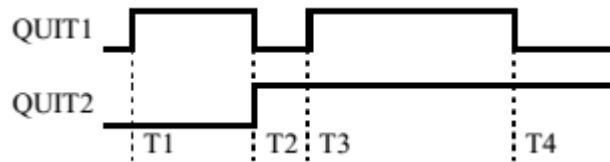
- 4) Цикл выполняется непрерывно, пока на входе INPUT1 присутствует лог. "1". Цикл прерывается мгновенно ($QUIT1=0$, $QUIT2=0$) при $INPUT1=0$. $T1 = 2$ с, $T2 = 5$ с, $T3 = 1.4$ с, $T4 = 2.5$ с.



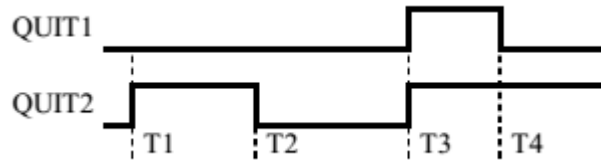
- 5) Цикл выполняется непрерывно, пока на входе INPUT1 присутствует лог. "1". Цикл прерывается мгновенно ($QUIT1=0$, $QUIT2=0$) при $INPUT1=0$. $T1 = 4$ с, $T2 = 1$ с, $T3 = 3.4$ с, $T4 = 2.5$ с.



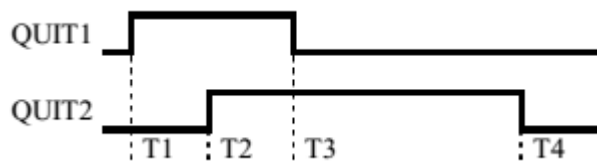
- 6) Цикл выполняется непрерывно, пока на входе INPUT1 присутствует лог. "1". Цикл прерывается мгновенно ($QUIT1=0$, $QUIT2=0$) при $INPUT1=0$. $T1 = 2.5$ с, $T2 = 0.8$ с, $T3 = 4$ с, $T4 = 2.5$ с.



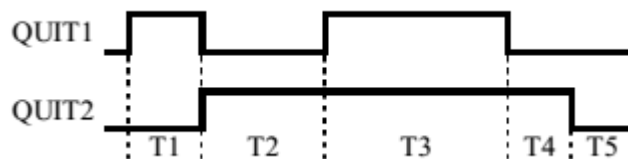
- 7) Цикл выполняется непрерывно, пока на входе INPUT1 присутствует лог. "1". $T1 = 2$ с, $T2 = 3$ с, $T3 = 1.6$ с, $T4 = 1.9$ с.



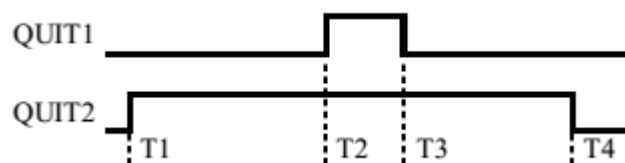
- 8) Цикл начинается при появлении на входе INPUT1 лог. "0" и выполняется до конца, независимо от последующего состояния входа INPUT1. $T1 = 2$ с, $T2 = 2$ с, $T3 = 5.4$ с, $T4 = 2.2$ с.



- 9) Цикл выполняется непрерывно, пока на входе INPUT1 присутствует лог. "1". Цикл прерывается мгновенно ($QUIT1=0$, $QUIT2=0$) при $INPUT1=0$. $T1 = 1$ с, $T2 = 1.5$ с, $T3 = 3$ с, $T4 = 1$ с, $T5 = 1$ с.



- 10) Цикл начинается при появлении на входе INPUT1 лог. "1" и выполняется до конца, независимо от последующего состояния входа INPUT1. $T1 = 4$ с, $T2 = 1.5$ с, $T3 = 3$ с, $T4 = 1$ с.



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

- Программируемые логические контроллеры (PLC). Классификация PLC по назначению, по количеству поддерживаемых вводов/выводов, примеры.
- Процессор, как основной компонент контроллера, его характеристики, примеры.
- Модули дискретного ввода-вывода. Конфигурирование, основные параметры.
- Модули аналогового ввода-вывода. Конфигурирование, основные параметры.

- Коммуникационные процессоры. Назначение и разновидности.
- Распределенные системы ввода/вывода. Станции децентрализованной периферии в сети Profibus.
- Путь прохождения сигнала. Отображение процесса. Меркеры.
- Диагностика аппаратуры. Режимы Monitor (мониторинг) и Modify (обновление) в модулях.
- Тестирование программы. Мониторинг и модификация переменных. VAT – таблицы.
- Конфигурирование промышленных сетей. Сетевые топологии.
- Создание S7-программ. Назначение таблицы символов. Представление программ в редакторах STL, LAD, FBD.
- Назначение редактора перекрестных ссылок (Reference Data). Поиск переменных, обзор ресурсов, структура программы.
- Мониторинг программы. Функция "Program Status" ("Состояние программы").
- Способы защиты программы пользователя – всей программы и отдельных ее блоков.
- Диагностика контроллера. Информация CPU. Диагностический буфер. Определение причины перехода в состояние STOP.
- Блочная организация программ. Типы блоков. Свойства блоков.
- Интерфейс программных блоков типа функция (FC) .
- Интерфейс программных блоков типа функциональный блок (FB) .
- Интерфейс программных блоков типа организационный блок (OB).
- Блоки данных. Способы создания блоков данных общего назначения (Shared Data Blocks).
- Блоки данных. Создание экземплярных блоков данных (Instance Data Blocks).
- Элементарные типы данных.
- Структурные пользовательские типы данных (UDT).
- Этапы основного цикла программы. Прерывания основного цикла. Классы приоритетов организационных блоков.
- Методы адресации переменных. Абсолютная адресация переменных. Символьная адресация переменных. Таблица символов.
- Операции бинарной логики. Команды чтения дискретных входов. Последовательные и параллельные схемы (LAD).
- Команды записи дискретных выходов. RS и SR триггеры
- Двоичные логические операции. Слово состояния процессора. Флаг результата логической операции (RLO).
- Реализация функций AND (И), OR (ИЛИ) и Exclusive OR (Исключающее ИЛИ) на языке контактный план (LAD). Инвертирование результата логической операции.
- Команды детектирования фронта дискретного сигнала и результата логической операции.
- Функции пересылки данных. Функции Load и Transfer..
- Функции таймеров. Запуск таймера. Задание временных параметров

таймера. Сброс таймера. Проверка (опрос) таймера.

- Функция таймер, ограничивающий длительность импульса (Pulse timer).
- Функция таймер с расширенным импульсом (Extended pulse timer).
- Функция таймер с задержкой включения (On-delay timer).
- Функция таймер с задержкой включения с памятью (Retentive On-delay timer).
- Функция таймер с задержкой выключения (Off-delay timer).
- Функции счетчиков. Установка и сброс счетчиков. Счет. Проверка (опрос) счетчика. Последовательность инструкций при использовании функций счетчика.
- Функции преобразования целых типов данных. Преобразование чисел форматов INT и DINT. Преобразование чисел формата BCD.
- Функции преобразования вещественных чисел формата REAL в тип INT.
- Функции для обработки чисел. Функции сравнения.
- Функции перехода. Безусловный переход. Функции перехода в зависимости от состояния флагов RLO и BR.
- Арифметические функции. Вычисления с данными типа INT, DINT
- Арифметические функции. Вычисления с данными типа REAL
- Тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции (Arc-функции). Другие математические функции.
- Функции сдвига. Операции циклического сдвига.
- Логические функции для слов данных.
- Управление выполнением программы. Условный и безусловный вызов программных блоков. Досрочное завершение блока.
- Управление выполнением программы путем проверки битов слова состояния процессора (Status Bits).
- Обработка прерываний. Аппаратные прерывания. Циклические прерывания. Прерывания по времени суток.
- Функции передачи данных. Блочный элемент MOVE. Системные функции для передачи данных.
- Обработка аналоговых входов. Нормирование кода АЦП
Непрерывное регулирование. PID-регулятор.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 7 баллов, задача оценивается в 6 баллов (3 баллов верное решение и 3 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15

баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Программируемые логические контроллеры	ОПК-1, ПКВ-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Системы распределенного ввода/вывода	ОПК-1, ПКВ-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Промышленные информационные сети	ОПК-1, ПКВ-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- Современные микропроцессоры / В.В. Корнеев, А.В. Киселев. 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448 с.

- Архитектура компьютеров и ее реализация: Учеб. Пособие / Х. Крейгон; под ред. Л.Н. Королева; пер. с англ. Финогенова. – М.: Мир, 2004. – 416 с.
- Конфигурирование аппаратуры и коммуникаций SIMATIC S7: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, Воронеж, 2006. 110 с.
- Программирование контроллеров на языке STEP 7 LAD: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2006. 180 с.
- Программируемые логические контроллеры SIMATIC S7-300/400: лабораторный практикум: учеб. пособие / О.Ю. Таратынов, С.А. Ткалич. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 126 с.
- Ключев А.О. Аппаратные средства информационно-управляющих систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ключев А.О., Кустарев П.В., Платунов А.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 65 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65791.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- Петренко Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Петренко Ю.Н., Новиков С.О., Гончаров А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 408 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24075.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1 Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- ABBYY FineReader 9.0

8.2.2 Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ

8.2.3 Информационная справочная система

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

- Электротехнический портал. Адрес ресурса: <http://электротехнический-портал.рф/>
- Силовая Электроника для любителей и профессионалов. Адрес ресурса: <http://www.multikonelectronics.com/>
- Справочники по электронным компонентам. Адрес ресурса: <https://www.rlocman.ru/comp/sprav.html>
- Известия высших учебных заведений. Приборостроение (журнал). Адрес

ресурса: <http://pribor.ifmo.ru/ru/archive/archive.htm>

– Портал машиностроения. Адрес ресурса: <http://www.mashportal.ru/>

– Электроцентр. Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>

– Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

– Электромеханика. Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

– Electrical 4U. Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник». Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

– Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебные лаборатории:

- “Промышленная информатика” с натурными макетами объектов управления
 - “Учебно-исследовательская лаборатория” с экспериментальной установкой микропроцессорного управления гидравлическим объектом
- Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Программируемые логические контроллеры» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков программирования логических контроллеров. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы,

	формулировки, обобщения; пометать 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 лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2017	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	

