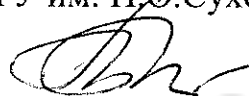


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ГГТУ им. П.О.Сухого



А.А. Бойко

15.12.2015

Регистрационный № УД мас-15/уч.

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

Учебная программа учреждения высшего образования (II ступень)
по учебной дисциплине для специальности

1-53 80 01 «Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-53 80 01-2012;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» № I 53-2-07/уч. от 17.09.2013, № I 53-2-07/уч. от 14.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.В. Ковалев, доцент кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», к.т.н.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.П. Кудин, заместитель директора по научной работе – заместитель главного конструктора ОАО «ГКБ «Луч», доктор технических наук, доцент;
К.С. Курочка, зав. кафедрой «Информационные технологии» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»

(протокол № 3 от 15.10.2015);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 30.11.2015); *УДЗр-05-12/ур.*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015).

Введение

Преподавание учебной дисциплины «Программируемые логические контроллеры» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций магистра. Содержание дисциплины ориентировано на формирование умений и навыков научно-педагогической и научно-исследовательской работы.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование знаний по вопросам теории, принципам построения и функционирования основных технических средств на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) и условиям их применения в системах автоматизации; усвоение основных принципов и методов программирования на языках стандарта IEC 61131-3.

Основные задачи дисциплины:

- изучение типовых принципов организации ПЛК;
- изучение особенностей управления исполнительными элементами систем автоматизации;
- получение навыков программирования ПЛК.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

Учебная дисциплина «Программируемые логические контроллеры» входит в состав компонента учреждения образования цикла дисциплин специальной подготовки учебных планов № I 53-2-07/уч. от 17.09.2013, № I 53-2-07/уч. от 14.02.2014.

Требования к освоению учебной дисциплины

После изучения дисциплины «Программируемые логические контроллеры» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- АК-1 – способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи;
- АК-2 – методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-педагогической, организационно-педагогической и инновационной деятельности;
- АК-7 – способность использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики;
- АК-8 – способность использовать основные законы естествознания, фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности;

социально-личностные компетенции:

- СЛК-2 – быть способным к сотрудничеству и работе в команде;
- СЛК-3 – владеть коммуникативными способностями для работы в междисциплинарной и международной среде;
- СЛК-6 – логично, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики.

профессиональные компетенции:

- ПК-7 – квалифицированно проводить научные исследования в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами;
- ПК-8 – уметь формировать и эффективно решать производственно-технические задачи;
- ПК-9 – проектировать автоматизированные системы управления технологическими процессами и производствами и разрабатывать конструкторскую документацию с использованием современных методов и средств проектирования.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Специальные вопросы систем автоматизации» студент должен:

знать:

- теоретические основы построения систем автоматизации на базе программируемых логических контроллеров; основы программирования на стандартизированных языках МЭК (IEC) стандарта IEC61131-13;
- аппаратные и программные принципы реализации управляющих устройств;

уметь:

- составлять программы на языках стандарта IEC 61131-3 для современных типов программируемых логических контроллеров, применяемых в системах автоматики;
- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой;

приобрести навыки:

- исследовательской работы, методов проведения стандартных испытаний оборудования на базе программируемых логических контроллеров;
- обработки и анализа результатов эксперимента.

Общее количество часов по дисциплине «Специальные вопросы систем автоматизации» в соответствии с учебным планом составляет 54 часа. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 1,5. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачета.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 1

Семестр – 2

Лекции – 10 часов

Лабораторные занятия – 16 часов

Всего аудиторных занятий – 26 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 2 семестр

Заочная форма обучения:

Курс – 1, 2

Семестр – 2, 3

Лекции – 6 часов

Лабораторные занятия – 4 часа

Всего аудиторных занятий – 10 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 3 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров. Стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с программируемыми контроллерами.

Тема 1.1. Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров.

Шины, протокол обмена, технические средства. Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера. Организация связи контроллеров с периферийными устройствами (внешний интерфейс).

Тема 1.2. Сопряжение цифровых и аналоговых устройств.

Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах с программируемыми логическими контроллерами.

Тема 1.3. Интерфейсы ПЛК.

Последовательный и параллельный интерфейсы. Программируемый интерфейс. Система прерываний. Программный ввод-вывод. Стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с программируемыми контроллерами и управляющими ЭВМ, примеры реализации системы.

Раздел 2. Контроллеры ОВЕН и программный комплекс CoDeSys

Тема 2.1. Основы программирования на стандартизированных языках МЭК (IEC) стандарта IEC61131-13.

Язык лестничных диаграмм (LD). Язык функциональных блоков (FBD). Язык диаграмм состояний (SFC).

Тема 2.2. Функционирование контроллеров Овен.

Язык списков инструкций (IL). Язык структурированных текстов (ST). Настройка и программирование контроллеров в среде программирования CoDeSys. Методы отладки программ. Особенности работы модулями ввода/вывода.

Раздел 3. Программная реализация алгоритмов управления в системах автоматизации на базе программируемых логических контроллеров.

Тема 3.1. Классификация аппаратных и программных средств микропроцессорных систем управления.

Схема взаимодействия контроллера и объекта управления. Основные операции: ввод, переработка информации, вывод сигналов управления, понятие о прерывании программы.

Тема 3.2. Принципы функционирования ПЛК.

Примеры разработки принципов функционирования систем с программируемыми логическими контроллерами – эскизное проектирование на уровне блок-схем и перечня основных операций по организации цикла управления и контроля. Структура привода с цифровыми регуляторами на базе программируемых логических контроллеров; программная реализация регуляторов.

Раздел 4. Контроллеры Simens. САПР Quartus II фирмы Altera

Тема 4.1. Функционирование контроллеров Simens.

Основные приемы работы с пакетом программирования STEP7 Professional. Особенности работы с модулями ввода/вывода.

Тема 4.2. Функционирование контроллеров Altera.

Основные приемы работы с пакетом САПР Quartus II. Особенности работы модулями ввода/вывода.

Раздел 5. Контроллеры Omron и Mitsubishi.

Тема 5.1. Функционирование контроллеров Omron.

Основные приемы работы с пакетом программирования CX-Programmer. Особенности работы с модулями ввода/вывода.

Тема 5.2. Функционирование контроллеров Mitsubishi.

Основные приемы работы с пакетами программирования GX IEC Developer и MELSOFT GX Works2. Особенности работы с модулями ввода/вывода.

Раздел 6. Контроллеры Direct Logic

Тема 6.1. Функционирование контроллеров DL06.

Основные приемы работы с пакетом программирования DirectSoft. Особенности работы с модулями ввода/вывода.

Библиотека ГГТУ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров. Стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с программируемыми контроллерами	2						
1.1	Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров.	1						Опрос
1.2	Сопряжение цифровых и аналоговых устройств.	0,5						Опрос
1.3	Интерфейсы ПЛК.	0,5						Опрос
2	Контроллеры ОВЕН и программный комплекс CoDeSys	2			6			
2.1	Основы программирования на стандартизированных языках МЭК (IEC) стандарта IEC61131-13.	1			6			Опрос, защита л/р
2.2	Функционирование контроллеров Овен.	1						Опрос
3	Программная реализация алгоритмов управления в системах автоматизации на базе программируемых логических контроллеров.	2			6			
3.1	Классификация аппаратных и программных средств микропроцессорных систем управления	1			4			Опрос, защита л/р
3.2	Принципы функционирования ПЛК.	1			2			Опрос, защита л/р
4	Контроллеры Simens. САПР Quartus II фирмы Altera	2						
4.1	Функционирование контроллеров Simens.	1						Опрос
4.2	Функционирование контроллеров Altera.	1						Опрос
5	Контроллеры Omron и Mitsubishi.	1						
5.1	Функционирование контролл-	0,5						Опрос

	леров Omron.						
5.2	Функционирование контроллеров Mitsubishi.	0,5					Опрос
6	Контроллеры Direct Logic	1			4		
6.1	Модуляция. Кодирование. Синхронизация и синфазирование систем.	1			4		Опрос, защита л/р
	Текущая аттестация						Зачет
	Итого	10			16		

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скуридина

5.2	Функционирование контроллеров Mitsubishi.							Опрос
6	Контроллеры Direct Logic							
6.1	Модуляция. Кодирование. Синхронизация и синфазирование систем.							Опрос
	Текущая аттестация							Зачет
	Итого	6			4			

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скуридина

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Программирование микропроцессорных систем: Учебное пособие для ВУЗов по спец. «Автоматизированные системы обработки информации и управления»/ Под ред. В.Ф. Шаньгина. – М.: Высшая школа, 1990. – 330с.
2. Избачков Ю., Петров В., Информационные системы: Учебник для вузов 2-е изд., СПб.: Питер, 2008. – 656 с.
3. Гук М.. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия – СПб.: Питер, 2005. – 573 с.: ил.
4. Основы микропроцессорной техники. Курс лекций. Учебное пособие / Издание второе, исправленное / Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. / М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет Информационных Технологий», 2011. – 440 с.
5. Николайчук О.И. Системы малой автоматизации – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 256 с.
6. Иванов, А. А. Управление в технических системах : учебное пособие для вузов / А. А. Иванов, С. Л. Торохов. - Москва : Форум, 2012. – 271 с.

Дополнительная литература

7. Современные технологии промышленной автоматизации: учебник / О. В. Шишов. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2007. – 273 с.
8. Маларев В.И., Симаков А.С. Микропроцессорные средства в технологических комплексах горного и нефтегазового производства. СПб., Изд. СПГГИ, 2006.– 54 с.
9. Минаев И.Г. Самойленко В.В. Программируемые логические контроллеры: практическое руководство для начинающего инженера. Ставрополь, АГРУС, 2009.– 100 с.
10. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. М., БИНОМ, 2007.– 516 с.
11. Митин Г.Л., Хазанова О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров. М., Изд. МГТУ «Станкин», 2005. – 136 с.
12. Программируемые логические интегральные схемы (часть I): Учеб. пособие/ А.С. Ашихмин; Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2005. 88 с.
13. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2000. – 528 с.
14. Антонов А.П. Язык описания цифровых устройств AlteraHDL: Практический курс. М.: ИП РадиоСофт, 2001. – 224 с.
15. Комолов Д.А., Мяльк Р.А., Зобенко А.А., Филиппов А.С. Системы автоматизированного проектирования фирмы Altera MAX+plus II и Quartus II. Краткое описание и самоучитель. М.: ИП РадиоСофт, 2002. – 352 с.

16. Грушвицкий Р.И., Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. СПб.: "БХВ-Петербург", 2002. – 608 с.

17. Стешенко В.Б. EDA. Практика автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. М.: Издательство "Нолидж", 2002. 768 с.

18. Бибило П.Н. Основы языка VHDL. М.: СОЛОН-Р, 2002. 224 с. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров. М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.-172 с.

19. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты. М, СОЛОН-Пресс, 2003.- 256 с.

20. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф. и др. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры. М., Машиностроение, 2004. – 180 с.

21. Шалыто А.А. Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации алгоритмов. СПб., Наука, 2000. – 780 с.

22. Электронные устройства информационных систем и автоматики. Ромаш Э.М., Ефимов В.В. Издательство: Дашков и Ко.– 2010.

23. Беззубов В.Ф., Музелин Ю.Н. Аппаратные средства реконфигурации структуры вычислительных комплексов // «Информационно-измерительные и управляющие системы». – № 12. – 2015. – С. 48-53.

Список литературы *сверен от (Тихонова Ч.В.)*
Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Основные операции ПЛК: ввод, переработка информации, вывод сигналов управления, понятие о прерывании программы.

2. Язык лестничных диаграмм (LD).

3. Язык списков инструкций (IL).

4. Язык структурированных текстов (ST).

5. Язык функциональных блоков (FBD).

6. Эскизное проектирование для ПЛК на уровне блок-схем и перечня основных операций по организации цикла управления и контроля.

7. Основные приемы работы с пакетом программирования DirectSoft.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Программируемые логические контроллеры» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием персональных компьютеров, стендового оборудования и специальных отладочных комплектов. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

В качестве технических средств обучения при проведении лекционных занятий следует использовать видеопроекционную аппаратура, а лабораторных занятий – персональные компьютеры.

Дополнительные методические материалы по выполнению групповых и индивидуальных заданий, в том числе в рамках самостоятельной работы, а также тестовые задания для самостоятельного контроля знаний будут размещаться на учебном портале университета.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденное ректором университета 14.10.2014.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области экономических и правовых аспектов предпринимательской деятельности в сфере промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Программируемые логические контроллеры» предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

- контролируемая самостоятельная работа (проведение исследований необходимых для выполнения лабораторных работ в аудитории под контролем преподавателя);
- управляемая самостоятельная работа (выполнение теоретических расчетов и моделирования устройств при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);
- собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (экзамену), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии (электронный конспект лекций).

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1-53 80 01-2012. Ее компоненты представлены:

- требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям образовательного стандарта ОСВО 1-53 80 01-2012, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

- шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);
- критериями оценок, разработанными учреждением образования;
- инструментарием диагностики (выполнение и защита лабораторных работ, макетирование устройств (ПК-7, ПК-9));

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и лабораторные работы, тесты для контроля знаний (АК-1, АК-2, АК-7 – АК-8, СЛК-3, СЛК-6).

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контрольный опросы, доклады и рефераты) и устно-письменной (зачет) формах. (АК-1, АК-7, АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов и заданий, а также зачета (АК-1, АК-2, АК-6-АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-6, ПК-7 – ПК-9).