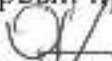


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого



О.Д.Асенчик

(подпись)

27.06

2018

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 27-42 /уч.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

2018

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 01-2013;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» № 1 36-1-01/уч. 11.02.2016; № 1 36-1-27/уч. 17.02.2016; № 1 36-1-28/уч. 17.02.2016

СОСТАВИТЕЛЬ

Д.В. Мельников, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ

В.В. Макеев, заведующий научно-исследовательским центром Белорусского государственного университета транспорта, к.т.н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 19.04.2018);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 07.05.2018); УД-ТМ-199/уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 07.06.2018); УДз-096-4у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 26.06.18).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения – ознакомление студентов с основами создания и применения алгоритмического, аппаратного и программного обеспечения систем автоматизации, управления и контроля технологическими процессами и производствами, обеспечивающих выпуск высококачественной, безопасной, конкурентоспособной продукции, освобождающих человека полностью или частично от непосредственного участия в процессах получения, трансформации, передачи, использования, защиты информации и управления производством.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения материалов программы студент должен:
знать:

- основы технологии проектирования, производства и эксплуатации промышленных контроллеров;
- классификацию и сравнительные характеристики современных промышленных контроллеров, с целью их использования в решении задач автоматизации технологических процессов и производств;
- эксплуатационные характеристики средств и систем АТП с целью выработки требований по их модификации;
- технологии программирования логических контроллеров и электронных устройств, выполненных на их основе;
- синтаксис выбранного языка программирования логических контроллеров, особенности написания кода на этом языке;

уметь:

- описывать системные требования к системам АТП, выполненных на основе логических контроллеров;
- разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования логических контроллеров;

владеть:

- методами, приемами и технологиями разработки технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками;
- основами программирования логических контроллеров и средств для создания и отладки программ.

Знание данной дисциплины позволяет применять полученные умения и навыки для решения инновационных инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации современных систем автоматизации технологических процессов и производств (в том числе интеллектуальных) с использова-

нием передовых научно-технических знаний и достижений мирового уровня, современных инструментальных и программных средств, обеспечивающих конкурентные преимущества этих систем в условиях жестких экономических, социальных и других ограничений.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» студент должен обладать определенными компетенциями.

Академическими:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностными:

СЛК- 1. Владеть качествами гражданственности.

СЛК- 2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК- 3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК- 6. Уметь работать в коллективе.

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Профессиональными:

ПК-2. Владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности.

ПК-5. Использовать методы анализа и мониторинга для проведения процессов профессиональной деятельности в соответствии действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам.

ПК-7. Владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности.

ПК-13. Находить оптимальные проектные решения создания и модернизации технологической оснастки и технологических процессов в машиностроении.

ПК-14. Использовать современные методы проектирования и оформления документации.

ПК-15. Разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов.

ПК-18. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

ПК-21. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

ПК-27. Использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методы планирования экспериментов, вероятностно – статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований.

ПК-34. Анализировать и оценивать собранные данные.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: дневная, заочная сокращенная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Программирование логических контроллеров» в соответствии с учебными планами по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» для всех форм получения высшего образования составляет 88 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины для всех форм получения высшего образования составляет 2 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Дневная форма	Заочная сокращенная форма	Заочная форма
Курс	4	3	4
Семестр	8	5, 6	8, 9
Лекции (часов)	17	6	4
Лабораторные занятия (часов)	34	4	6
Всего аудиторных (часов)	51	10	10
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Зачет, семестр	8	6	9

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение.

Предмет, цель и задачи дисциплины. Цели автоматизации технологических объектов. Общая постановка задачи интеграции подсистем автоматизации.

Тема 2. Промышленная автоматика, промышленный контроллер.

Основные характеристики и особенности использования промышленных контроллеров в области автоматизации. Сравнительные характеристики и оценки, стандартизация в области аппаратных платформ и шинных интерфейсов, современные аппаратные платформы для решения задач АТПП.

Тема 3. Архитектура промышленных контроллеров.

Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Обобщенная структурная схема микроконтроллера и промышленного контроллера. Назначение их отдельных устройств: центрального процессора, генератора тактовых импульсов, параллельных портов ввода и вывода информации, последовательных портов, контроллера локальной вычислительной сети, аналого-цифровых преобразователей, каналов с широтно-импульсной модуляцией выходных сигналов, таймеров, шин адреса, данных и управления, внутренней и внешней памяти, контроллера прерываний. Центральный процессор. Программно-логическая модель центрального процессора. Назначение и общая характеристика отдельных устройств центрального процессора. Арифметико-логическое устройство. Регистры специального назначения. Регистры общего назначения.

Тема 4. Промышленные контроллеры, представленные на рынке.

Программируемые логические контроллеры компаний Siemens AG, Bernecker&Rainer, Delta Electronics, Rockwell Automation, Schneider Electric, Omron, Advantech, GE Fanuc, НПП Автоматика-С, Овен. Характеристики и особенности применения в задачах автоматизации промышленного производства.

Тема 5. Выбор средств коммуникации.

Последовательный интерфейс передачи данных RS-485. Полевые шины на основе RS-485. Протоколы ProfiBus и ModBus. Режим последовательной передачи ModBus RTU. Промышленные сети Industrial Ethernet, HART, AS-Interface. Промышленная сеть CAN, виды кадров, механизм контроля ошибок, протоколы высокого уровня CAN.

Тема 6. Среды передачи информации.

Кабели на основе витых пар. Коаксиальные кабели. Оптоволоконные кабели. Бескабельные каналы связи, радиоканал передачи информации, инфра-

красный канал передачи информации. Согласование, экранирование и гальваническая развязка линий связи в промышленных сетях.

Тема 7. Языки программирования логических контроллеров стандарта IEC 1131-3.

Графические языки программирования. Язык релейной (лестничной) логики Ladder Diagram. Язык функциональных блоков FBD. Язык диаграмм состояний SFC. Текстовые языки программирования. Язык программирования логических контроллеров IL (Instruction List). Язык программирования логических контроллеров Structured Text (ST).

Тема 8. Система программирования OpenPCS

Редактор POU. Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме. Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST. Сохранение программы. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок. Редактирование программы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля для знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение. Предмет, цель и задачи дисциплины	1						З
2.	Промышленная автоматика, промышленный контроллер	1						З
3.	Архитектура промышленных контроллеров	1			2			О, ЗЛР, З
4.	Промышленные контроллеры, представленные на рынке	1						З
5.	Выбор средств коммуникации. Протоколы ProfiBus и ModBus	2			2			О, ЗЛР, З
6.	Среды передачи информации	1			2			О, ЗЛР, З
7.	Языки программирования логических контроллеров стандарта IEC 1131-3	6			18			О, ЗЛР, З
8.	Система программирования OpenPCS	4			10			О, ЗЛР, З
Всего (часов)		17			34			

Принятые обозначения:

О - отчет по лабораторной работы; ЗЛР - защита лабораторной работы;
З- зачет.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение. Предмет, цель и задачи дисциплины	0,25						З
2.	Промышленная автоматика, промышленный контроллер	0,25						З
3.	Архитектура промышленных контроллеров	0,25						З
4.	Промышленные контроллеры, представленные на рынке	0,25						З
5.	Выбор средств коммуникации. Протоколы ProfiBus и ModBus	0,25						З
6.	Среды передачи информации	0,25						З
7.	Языки программирования логических контроллеров стандарта IEC 1131-3	2			4			О, ЗЛР, З
8.	Система программирования OpenPCS	0,5			2			О, ЗЛР, З
Всего (часов)		4			6			

Принятые обозначения:

О - отчет по лабораторной работы; ЗЛР - защита лабораторной работы;
З- зачет.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение. Предмет, цель и задачи дисциплины	0,25						З
2.	Промышленная автоматика, промышленный контроллер	0,25						З
3.	Архитектура промышленных контроллеров	0,25						З
4.	Промышленные контроллеры, представленные на рынке	0,5						З
5.	Выбор средств коммуникации. Протоколы ProfiBus и ModBus	0,5						З
6.	Среды передачи информации	0,25						З
7.	Языки программирования логических контроллеров стандарта IEC 1131-3	3			4			О, ЗЛР, З
8.	Система программирования OpenPCS	1						З
Всего (часов)		6			4			

Принятые обозначения:

О - отчет по лабораторной работе; ЗЛР - защита лабораторной работы;
З- зачет.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Иванов, А. А. Управление в технических системах : учебное пособие для вузов / А. А. Иванов, С. Л. Торохов. - Москва : Форум, 2012. - 271 с.
2. Кангин, В. В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Кангин. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 407 с.

Дополнительная литература

3. Бычков, М. Г. Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры / М. Г. Бычков. - Москва : МЭИ, 2002. - 92 с.
4. Захаров П.А. Средства промышленной автоматизации GE Fanuc и системы на их основе . - Москва : СИПТЕГ, 2004. - 103с.
5. Программирование логических контроллеров (PLC): учеб. пособие / О.И. Максимычев, А.В. Либенко, В.А. Виноградов. – М.: МАДИ, 2016. – 188 с.

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

6. Пакет программ для программирования контроллеров Siemens –TIA Portal v.13
7. Пакет программ для программирования контроллеров LOGO – Logo Soft Comfort v.8.0
8. Пакет программ для программирования станций перемещения и сортировки – MecLab v.1.3.
9. Проектор

Список литературы сверен ХМез / Аралова-М.В.

Примерный перечень тем лабораторных работ

Изучение основных свойств инструментальных средств Infoteam OpenPCS.

Создание ресурса и программ для логического контроллера на языке стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text.

Создание программ для логического контроллера на языке стандарта IEC 6 1131-3 Ladder Diagram.

Отладка программ для логического контроллера на языках стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam OpenPCS

Создание программ для логического контроллера на языке стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List.

Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Function Block Diagram.

Отладка программ для ПЛК на языках стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List, Function Block Diagram в среде Infoteam OpenPCS

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;

- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя;

- подготовка тематических докладов, рефератов, презентаций по индивидуальным темам и заданиям;

- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;

- выполнение исследовательских и творческих заданий.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

Диагностика компетенций студента

Для оценки результатов учебной деятельности студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита отчетов по лабораторным работам;
- контрольные работы (опросы) по отдельным темам;
- сдача зачета;
- собеседования при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- рефераты, презентации;
- доклады на конференциях;
- публикация статей, докладов.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

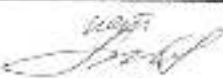
В соответствии с п. 17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 № 29 студенты допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине «Программирование логических контроллеров» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

Список вопросов к зачету по дисциплине
«Программирование логических контроллеров»

1. Определение ПЛК.
2. Типовой состав ПЛК.
3. Средства программирования ПЛК.
4. Что включает в себя время рабочего цикла?
5. Стандарт IEC61131: составные части и разделы.
6. Пять языков программирования: характеристики, запись простейшей программы и т.д.
7. Конфигурация и программирование ПЛК.
8. Среда разработки Step 7: характеристики и основные элементы.
9. Таблицы символов и состояний.
10. Основные элементы программы.
11. Программа, процедура, функция, функциональный блок, подпрограммы, объявление переменных.
12. Регистры и структура памяти ПЛК.
13. Средства управления: контакты, триггеры, счетчики.
14. Типы данных, целочисленные и двоичные операнды.
15. Адресация данных в ПЛК.
16. Меркеры, внутренние реле, лампы, маски, метки, циклические прерывания.
17. Таймеры, таймеры с задержкой по включению и выключению, накапливающие таймеры.
18. Счетные функции ПЛК, реверсные счетчики.
19. Арифметические команды, операции с логическими переменными, с реальными числами, функции сравнения, гистерезис, пороговый сигнализатор, команды прерывания, преобразования вещественного в целое, преобразования чисел.
20. Тестирование и отладка программ, фатальные и нефатальные ошибки, какие функции используются для диагностики.
21. Аналоговые входы и выходы.
22. Масштабирование электрических единиц в «единицы PLC».
23. Аналоговые модули ввода-вывода.
24. Разрешение аналоговых модулей.
25. Технические данные аналоговых модулей расширения. Настройка.
26. Диагностические сообщения аналоговых модулей входа.
27. Автономные системы управления. Подключение к контроллерам по PPI или MPI интерфейсам.
28. Текстовые дисплеи, текстовые и графические панели оператора, сенсорные панели и панели с встроенной клавиатурой, многофункциональные панели, промышленные компьютеры, программаторы.
29. Текстовые дисплеи TD200.

30. Системы управления, работающие в общей информационной сети. Сетевой обмен данными. MPI. Сети полевого уровня. PROFIBUS. Industrial Ethernet.
31. Экспорт данных из PLC. Связь с HMI с использованием S7-200 OPC Server.
32. Обмен данными между Step7 и стандартными приложениями Windows (MS Excel). Обмен данными между интеллектуальными партнерами на уровне подразделений предприятия и на промышленном полевого уровне.
33. Сеть с master- и slave-устройствами. Обмен данными посредством специализированных модулей. GPRS. GSM
34. Библиотеки. Описание «Scale» библиотеки. Функциональные блоки, созданные Wizard-ом.
35. PID – регулирование.
36. Преобразование программных кодов разных языков: ST, FBD, SFC, IL, LD.

Протокол согласования учебной программы

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении	Технология машиностроения	<p style="text-align: center;"> <i>кафедра</i>  М.Н. Курочкина </p>	

Библиотека ГГТУ им. П.О.Григорьева