

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

(подпись)

\_\_\_\_\_ 01.07. 2021

(дата утверждения)

Регистрационный № УД–27– 78 /уч.

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств  
(по направлениям)»

направление 1-53 01 01 01 «Автоматизация технологических процессов и  
производств (машиностроение и приборостроение)»

специализация 1-53 01 01 01 02 «Автоматизация технологической подготовки  
производства»

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

специализация 1-36 01 01 01 «Технология механосборочных производств»

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1-53 01 01-2019; ОСВО 1-36 01 01-2019; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 01 – «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлению)» № I 53-1-02/уч. 06.02.2019, I 53-1-11 уч. 06.02.2019; специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» № I 36-1-01/уч. 06.02.2019, I 36-1-10/уч 06.02.2019, I 36-1-33/уч 08.02.2019, I 36-1-35/уч 08.02.2019, I 36-1-50/уч 05.04.2019

### **СОСТАВИТЕЛЬ**

Д.Л. Стасенко заведующий кафедры «Технология машиностроения», учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

А.Б. Невзорова, профессор кафедры «Водоснабжение, химия и экология» УО «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор

А.А. Гинзбург, главный конструктор ОАО «ГСКТБ ГА»

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 15.05.2021 г.);

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

(протокол № 5 от 07.06.2021 г.); УД-ТМ-009/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 03.06.2021 г.); УДз-124-4у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 30.06.2021 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по учебной дисциплине «Программирование логических контроллеров» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе со студентами специальностей 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)», 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министерства образования от 27.05.2019 г., образовательными стандартами и учебными планами специальностей.

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Программирование логических контроллеров» относится к числу дисциплин, которые закладывают основу для подготовки квалифицированного специалиста в сфере современной автоматизации. Данная дисциплина учитывает современное состояние, тенденции и перспективы развития средств механизации, электроники и робототехники, и формирует профессиональную компетентность студента в сфере автоматизации технологических процессов. Успешное освоение материала данной дисциплины позволит студенту получить знания и практические навыки, необходимые для программирования манипуляторов, промышленных роботов, транспортеров, питателей, конвейеров и т.д.

**Целью дисциплины** является изучение основ 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.

**Задачами дисциплины** является формирование у обучающихся знаний и навыков:

- по терминологии, используемой в системах автоматизации с использованием логических контроллеров;
- по общим задачам программирования логических контроллеров, как новой области науки и техники;
- по использованию логических контроллеров как основы для создания автоматизированных технологических машин и агрегатов,
- по формированию качественно новых свойств изделий с логическими контроллерами, для различных отраслей промышленности;
- по теоретическим исследованиям автоматизированных систем на примере механизмов с управлением логическими контроллерами.

В результате освоения этой дисциплины 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 АТПГТ 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 АТПП, 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.

### ***Место учебной дисциплины***

Дисциплина «Программирование логических контроллеров» является учебной дисциплиной компонента учреждения высшего образования и является вспомогательной в модуле «Проектирование технологического оборудования и оснастки» для специализации 1-36 01 01 01 «Технология механо-сборочных производств» и в модуле «Проектирование технологических процессов в машиностроении» для специализации 1-53 01 01 01 02 «Автоматизация технологической подготовки производства».

### **2. Требования к компетенциям студента**

Студент, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Программирование логических контроллеров» должен обладать, специализируемой компетенцией (СК-11.4.1 для студентов специальности 1-53 01 01, СК-3.4 для студентов специальности 1-36 01 01): знать классификацию и сравнительные характеристики современных промышленных контроллеров, с целью их использования в решении задач автоматизации технологических процессов и производств; владеть основами программирования логических контроллеров и средств для создания и отладки программ.

А так же развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности.
- использовать методы анализа и мониторинга для проведения процессов профессиональной деятельности в соответствии действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам.
- владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности.
- находить оптимальные проектные решения создания и модернизации технологической оснастки и технологических процессов в машиностроении.
- использовать современные методы проектирования и оформления документации.

### **Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий**

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Программирование логических контроллеров» в соответствии с учебным планом по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» - 90 часов, по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» составляет для всех форм получения образования .- 120 часов.

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

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

<b>Вид занятий, курс, семестр</b>	<b>Дневная форма</b>	<b>Заочная форма</b>	<b>Заочная сокращенная форма</b>
Курс	4	4,5	3
Семестр	7	8,9	6,7
Лекции (часов)	18	4	4
Практические занятия (часов)	-	-	-
Лабораторные занятия (часов)	34	6	6
Всего аудиторных (часов)	52	10	10
<b>Форма текущей аттестации по учебной дисциплине</b>			
Экзамен (семестр)	7	9	7

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетных единицы.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Введение. Общие понятия о ПЛК**

Введение. Аппаратная часть контроллера. Общие сведения о ПЛК. Назначение и структура программируемого контроллера. Классификация контроллеров.

### **Тема 2. Основные характеристики ПЛК**

Питание ПЛК, внешний источник питания, пиковый ток при включении, внутренний источник питания. Входы ПЛК, дискретные входы, аналоговые входы, специальные входы. Выходы ПЛК, дискретные выходы, аналоговые выходы. Время реакции – быстродействие ПЛК, факторы, влияющие на быстродействие, действительное быстродействие ПЛК.

### **Тема 3. Основные параметры работы ПЛК**

Рабочий цикл ПЛК. Время реакции. Время цикла сканирования. Контроль времени сканирования. Режим реального времени. Введение в стандарт МЭК 61131-3. Инструментальная среда разработки программ.

### **Тема 4. Контроллеры семейства микро ПЛК LOGO!**

Аппаратный комплекс модулей ПЛК. Устройство и характеристики микро ПЛК LOGO. Особенности выбора и разработки конфигурации, цифровые модули, аналоговые модули ввода/вывода, коммутационные модули подключения, Contact 24/230, текстовый дисплей LOGO, TD связи с оператором, модули сетевых интерфейсов, модульная конфигурация LOGO.

### **Тема 5 Сетевые структуры ПЛК**

ASi-интерфейс. KNX/EIB – интерфейс. Сетевой интерфейс. Ethernet LON – интерфейс.

### **Тема 6. Инструментальная среда разработки программ**

Интерфейс программирования. Панели инструментов, панель инструментов программирования, строка меню, файл. Преобразование ФБД в РКС. Меню «Правка», меню «Сервис».

### **Тема 7. Основы записи программ ФБД.**

Запись программы в среде разработки. Разработка программы, размещение блоков, выбор блоков, конфигурирование свойств блоков, соединение блоков. Определение требуемого ресурса оборудования. Доступность блоков.

### **Тема 8. Решение прикладных задач автоматизации на основе ПЛК**

Принципы разработки программ. Алгоритм управления. Аппаратное решение автоматической системы регулирования. Методы формализованного подхода к разработке программ. Методы формализации алгоритмов. Синтез многотактных схем на основе таблиц переходов и карт Карно. Эмуляция функционирования программы, авария питания, выполнение оперативных тестов программ, документирование программы.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, те-	Название раздела, темы	Количество ауди- торных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные	Семинарские	Практические	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Программирование логических контроллеров</b>		<b>18</b>	<b>34</b>					
1.	Введение. Общие понятия о ПЛК	2						Экзамен, Устный опрос
2.	Основные характеристики ПЛК	2	2					Экзамен, Устный опрос, Защита лабораторных работ
3.	Основные параметры работы ПЛК	2	4					Экзамен Защита лабораторных работ
4.	Контроллеры семейства микро ПЛК LOGO!	2	6					Экзамен Защита лабораторных работ
5.	Сетевые структуры ПЛК	2	4					Экзамен Защита лабораторных работ
6.	Инструментальная среда разработки программ	2	6					Экзамен Защита лабораторных работ
7.	Основы записи программ ФБД	2	6					Экзамен, Защита лабораторных работ, Устный опрос
8.	Решение прикладных задач автоматизации на основе ПЛК	4	6					Экзамен, Устный опрос, Защита лабораторных работ

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, те-	Название раздела, темы	Количество ауди- торных часов					Количество часов УСД	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные	Семинарские	Практические	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Программирование логических контроллеров</b>		<b>4</b>	<b>6</b>					
1.	Введение. Общие понятия о ПЛК	0,5						Экзамен, Устный опрос
2.	Основные характеристики ПЛК	0,5						Экзамен, Устный опрос
3.	Основные параметры работы ПЛК	0,5	2					Экзамен Защита лабораторных работ
4.	Контроллеры семейства микро ПЛК LOGO!	0,5	2					Экзамен Защита лабораторных работ
5.	Сетевые структуры ПЛК	0,5						Экзамен
6.	Инструментальная среда разработки программ	0,5						Экзамен
7.	Основы записи программ ФБД	0,5	2					Экзамен, Защита лабораторных работ, Устный опрос
8.	Решение прикладных задач автоматизации на основе ПЛК	0,5						Экзамен, Устный опрос

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, те-	Название раздела, темы	Количество ауди- торных часов					Количество часов УСД	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные	Семинарские	Практические	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Программирование логических контроллеров</b>		<b>4</b>	<b>6</b>					
1.	Введение. Общие понятия о ПЛК	0,5						Экзамен, Устный опрос
2.	Основные характеристики ПЛК	0,5						Экзамен, Устный опрос
3.	Основные параметры работы ПЛК	0,5	2					Экзамен Защита лабораторных работ
4.	Контроллеры семейства микро ПЛК LOGO!	0,5	2					Экзамен Защита лабораторных работ
5.	Сетевые структуры ПЛК	0,5						Экзамен
6.	Инструментальная среда разработки программ	0,5						Экзамен
7.	Основы записи программ ФБД	0,5	2					Экзамен, Защита лабораторных работ, Устный опрос
8.	Решение прикладных задач автоматизации на основе ПЛК	0,5						Экзамен, Устный опрос

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Примерный перечень лабораторных занятий

1. Изучение основных свойств инструментальных средств Infoteam OpenPCS.
2. Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Function Block Diagram.
3. Программирование работы станции манипулятора.
6. Отладка программ для логического контроллера на языках стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam OpenPCS
7. Программирование работы станции сортировки.
8. Отладка программ для ПЛК на языках стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List, Function Block Diagram в среде Infoteam OpenPCS

### Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения лабораторных и практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении практических работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

### Требования к студентам при прохождении аттестации

В соответствии с п.17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 № 29 студенты допускаются к сдаче экзамена по учебной дисциплине «Программирование логических контроллеров» при условии выполне-

ния ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями по дисциплине, различного рода записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

### **Диагностика компетентности студентов**

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача экзамена по разделам дисциплины.

### **Критерии оценок результатов учебной деятельности**

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в УВО (письмо Министерства образования РБ №09-10/53-ПО от 28.05.2013 г.)

### **Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов**

1. Аппаратная часть контроллера. Назначение и структура программируемого контроллера.
2. Классификация контроллеров.
3. Питание ПЛК, внешний источник питания, пиковый ток при включении, внутренний источник питания.
4. Входы ПЛК, дискретные входы, аналоговые входы, специальные входы.
5. Выходы ПЛК, дискретные выходы, аналоговые выходы.
6. Время реакции – быстродействие ПЛК, факторы, влияющие на быстродействие, действительное быстродействие ПЛК.
7. Аппаратный комплекс модулей ПЛК.
8. Особенности выбора и разработки конфигурации, цифровые модули, аналоговые модули ввода/вывода, коммутационные модули подключения.
9. Интерфейс программирования.
10. Панели инструментов, панель инструментов программирования, строка меню, файл.
11. Преобразование ФБД в РКС.
12. Меню «Правка», меню «Сервис».
13. Запись программы в среде разработки.
14. Разработка программы, размещение блоков, выбор блоков, конфигурирование свойств блоков, соединение блоков.

15. Определение требуемого ресурса оборудования. Доступность блоков.
16. Регистры и структура памяти ПЛК.
17. Средства управления: контакты, триггеры, счетчики.
18. Типы данных, целочисленные и двоичные операнды.
19. Адресация данных в ПЛК.
20. Маркеры, внутренние реле, лампы, маски, метки, циклические прерывания.
21. Таймеры, таймеры с задержкой по включению и выключению, накапливающие таймеры.
22. Счетные функции ПЛК. реверсные счетчики.
23. Арифметические команды, операции с логическими переменными, с реальными числами, функции сравнения, гистерезис.
24. Пороговый сигнализатор, команды прерывания, преобразования вещественного в целое, преобразования чисел.
25. Тестирование и отладка программ, фатальные и не фатальные ошибки, какие функции используются для диагностики.
26. Принципы разработки программ.
27. Алгоритм управления.
28. Аппаратное решение автоматической системы регулирования.
29. Методы формализованного подхода к разработке программ.
30. Методы формализации алгоритмов.
31. Синтез многотактных схем на основе таблиц переходов и карт Карно.
32. Эмуляция функционирования программы, авария питания, выполнение оперативных тестов программ, документирование программы.

### **Основная литература**

1. Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей: теория и практика : учебное пособие : [16+] / В.С. Кудряшов, А.В. Иванов, М.В. Алексеев [и др.] ; науч. ред. И. А. Хаустов ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 217 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612402> (дата обращения: 29.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-459-2. – Текст : электронный.

2. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации : учебное пособие / А.И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русяев; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 126 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481806> (дата обращения: 29.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1649-7. – Текст : электронный.

3. Третьяков, А. А. Средства автоматизации управления: системы программирования контроллеров: учебное пособие / А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.Н. Назаров; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГ-

ТУ), 2017. – 82 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499053> (дата обращения: 29.12.2021). – Библиогр.: с. 79. – ISBN 978-5-8265-1731-4. – Текст : электронный.

4. Ахмерова, А. Н. Программирование промышленных контроллеров: учебное пособие : [16+] / А.Н. Ахмерова, А.Ю. Шарифуллина; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 84 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683454> (дата обращения: 29.12.2021). – Библиогр.: с. 82. – ISBN 978-5-7882-2689-7. – Текст : электронный.

5. 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**

6. Лившиц Ю. Е. Программируемые логические контроллеры для управления технологическими процессами : учебно-методическое пособие и лабораторные работы для студентов всех форм обучения специальностей 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств, 1-53 01 01 Об «Промышленные роботы и робототехнические комплексы», 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологии», 1-40 01 02 «Информационные системы и технологии»-, в 2 ч. / Ю. Е. Лившиц, В. И. Лакин, Ю. И. Монич. -Минск : БИТУ, 2014. -Ч. 1. - 206 с. <http://rep.bntu.by>

7. Иванов, А. А. Управление в технических системах : учебное пособие для вузов / А. А. Иванов, С. Л. Торохов. - Москва : Форум, 2012. - 271 с.

8. Бычков, М. Г. Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры / М. Г. Бычков. - Москва : МЭИ, 2002. -92 с.

9. Захаров Н.А. Средства промышленной автоматики GE Fanuc и системы на их основе . - Москва : СИНТЕГ, 2004. - 103с.

10. Программирование логических контроллеров (PLC): учеб. пособие / О.И. Максимычев, А.В. Либенко, В.А. Виноградов. - М.: МАДИ, 2016 - 188 с. Сеница, П. В. Системы управления оборудованием. Практикум: пособие : учебное пособие : [12+] / П. В. Сеница. – Минск : РИПО, 2017. – 84 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463681> (дата обращения: 29.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-659-4. – Текст : электронный.

11. Программируемые контроллеры : учебное пособие / В. В. Игнатъев, И. С. Коберси, О. Б. Спиридонов, В. И. Финаев ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 138 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493057> (дата обращения: 29.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1976-7. – Текст : электронный.

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

1. Мельников, Д. В. Программирование логических контроллеров [Электронный ресурс] : практикум по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения" дневной и заочной форм обучения / Д. В. Мельников. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 32 с. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elib.gstu.by/nandle/220612/24219>.
2. SW0D5-ALVLS-EUL
3. Festo Fluidsim pneumatic and hydraulic 4.2
4. Пакет программ для программирования контроллеров Siemens –TIA Portal v.13.
5. Пакет программ для программирования контроллеров LOGO – Logo Soft Comfort v.8.0.
6. Компьютерные презентации по 5 темам курса.

**Протокол согласования программы с другими  
дисциплинами специальности**

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в содержании учебной программы изучаемой дисциплины	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении	Технология машиностроения	нет Д.Л.Стасенко	
2. Проектирование механосборочных участков и цехов	Технология машиностроения	нет Д.Л.Стасенко	

