

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 11:36:37  
Уникальный программный ключ: 4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
Е.В. Артамонов  
« 30 » 08 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина:	Программирование промышленных контроллеров
направление подготовки:	15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность (профиль):	Робототехника и гибкие производственные модули
форма обучения:	очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули к результатам освоения дисциплины «Программирование промышленных контроллеров».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Станки и инструменты  
Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Артамонов Е.В.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ И.С. Золотухин  
«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

И.С. Золотухин, старший преподаватель кафедры СИ \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций в области построения систем на базе программируемых логических контроллеров и их использование в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение основ построения микропроцессорной техники на базе программируемых контроллеров; внутренней архитектуры и организации внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров;
- изучение методов программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК); программных реализаций алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе ПЛК;
- формирование умений осуществлять выбор модулей входов/выходов ПЛК для конкретных применений;
- использовать стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с ПЛК и управляющими ЭВМ;
- применять современные системы и среды программирования промышленных контроллеров; осуществлять эскизное проектирование систем на базе ПЛК на уровне блок-схем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Программирование промышленных контроллеров» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание принципов организации и построения микропроцессорных устройств и систем вычислительной техники, принципов организации промышленных сетей и протоколов связи.;
- умения использовать на практике знания основ теории автоматического управления, выполнять расчет замкнутых систем автоматического регулирования;
- владение навыками алгоритмизации и разработки программного обеспечения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Программирование» и служит основой для изучения дисциплин «Конструирование и технология производства электронных средств», «Моделирование мехатронных систем».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способен разрабатывать технологии и программы для станков и манипуляторов с программным управлением	ПКС-2.1 Разрабатывает управляющие программы для промышленных логических контроллеров, станков и роботов-манипуляторов с программным управлением	Знать: основы построения микропроцессорной техники на базе программируемых контроллеров; методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров (З1)
		Уметь: осуществлять выбор модулей входов/выходов ПЛК для конкретных применений; использовать стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с ПЛК и управляющими ЭВМ. (У1)

		Владеть: навыками применения современных систем и сред программирования промышленных контроллеров; (B1)
--	--	---

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	18	-	34	56	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Программируемые контроллеры. Инструменты программирования ПЛК	6	-	10	8	24	ПКС-2.1	Собеседование, письменный опрос
2	2	Языки программирования ПЛК	4		8	7	19	ПКС-2.1	Собеседование, письменный опрос
3	3	Данные переменные	4		8	6	18	ПКС-2.1	Собеседование, письменный опрос
4	4	Стандартные компоненты	4		8	6	18	ПКС-2.1	Собеседование, письменный опрос
5	1-4	Экзамен	-	-	-	29	29	ПКС-2.1	Устный опрос
Итого:			18	-	34	56	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Программируемые контроллеры. Инструменты программирования ПЛК». Обзор ПЛК серии S7-1200, S7-1500 Введение в TIA Portal – обзор компонентов и функций. Создание проекта, конфигурация оборудования и сетей. Обзор программирования: основные функции, адресация, переменные. Функции и функциональные блоки. Организационные блоки, блоки данных. Интеграция с системами HMI. Диагностика и отладка проекта.

Раздел 2. «Языки программирования ПЛК». Языки МЭК. Диаграммы SFC. Релейные диаграммы LD (LAD). Язык функциональных блок-диаграмм FBD. Язык линейных инструкций IL. Структурированный текст ST (STL).

Раздел 3. «Данные и переменные». Типы данных. Элементарные типы данных. Целочисленные типы. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Время

суток и дата. Строки. Иерархия элементарных типов. Пользовательские типы данных. Массивы.

Раздел 4. «Стандартные компоненты». Операторы и функции. Арифметические операторы. Операторы битового сдвига. Логические битовые операторы. Операторы выбора и ограничения. Операторы сравнения. Математические функции. Строковые функции. Стандартные функциональные блоки.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Обзор ПЛК серии S7-1200, S7-1500 Введение в TIA Portal – обзор компонентов и функций. Создание проекта, конфигурация оборудования и сетей. Обзор программирования: основные функции, адресация, переменные.
2	1	3	-	-	Функции и функциональные блоки. Организационные блоки, блоки данных. Интеграция с системами HMI. Диагностика и отладка проекта.
3	2	2	-	-	Языки МЭК. Диаграммы SFC. Релейные диаграммы LD (LAD). Язык функциональных блок-диаграмм FBD.
4	2	2	-	-	Язык линейных инструкций IL. Структурированный текст ST (STL).
5	3	2	-	-	Типы данных. Элементарные типы данных. Целочисленные типы. Логический тип. Действительные типы.
6	3	2	-	-	Интервал времени. Время суток и дата. Строки. Иерархия элементарных типов. Пользовательские типы данных. Массивы.
7	4	2	-	-	Операторы и функции. Арифметические операторы. Операторы битового сдвига. Логические битовые операторы. Операторы выбора и ограничения. Операторы сравнения.
8	4	2	-	-	Математические функции. Строковые функции. Стандартные функциональные блоки.
Итого:		18	-	-	

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	10	-	-	Система программирования TIA Portal V 15. Создание проекта по вариантам
2	2	8	-	-	Основы алгоритмического языка Ladder Diagram. Структура программы. Понятие переменной. Основные операторы. Разработка программного обеспечения с реализацией стандартных функций таймера. Разработка программы ПЛК с реализацией стандартных функций счетчика. Разработка программы ПЛК с реализацией функций обработки данных о времени и дате.
3	3	8	-	-	Средства визуализации человеко-машинного интерфейса. Организация цифровых полей

					ввода/вывода на дисплее панели. Разработка программы ПЛК с реализацией широтно-импульсной модуляции выходного управляющего сигнала
4	4	8	-	-	Разработка программы ПЛК с реализацией функции счета быстрых импульсов. Изучение сложных типов данных. Массивы. Цифровой ввод данных с панели человеко-машинного интерфейса. Разработка программы управления технологическим процессом с использованием программной реализации ПИД-регулятора
Итого:		34	-	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	8	-	-	Программируемые контроллеры. Инструменты программирования ПЛК	Изучение теоретического материала по разделу; Подготовка к защите лабораторных работ
2	2	7	-	-	Языки программирования ПЛК	Изучение теоретического материала по разделу; Подготовка к защите лабораторных работ
3	3	6	-	-	Данные и переменные	Изучение теоретического материала по разделу; Подготовка к защите лабораторных работ
4	4	6	-	-	Стандартные компоненты	Изучение теоретического материала по разделу; Подготовка к защите лабораторных работ
Итого:		27	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (лабораторные занятия).

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

1. Применение протокола CAN в сетях промышленных контроллеров
2. Промышленные сети HART
3. Применение AS-Interface
4. Применение протокола ModBus в сетях промышленных контроллеров
5. Применение протокола Profibus
6. Применение протокола InterBus
7. Применение протокола LonWorks
8. Применение протокола Foundation FieldBus

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Программирование промышленных контроллеров» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

91 - 100 баллов - «отлично»;

76 - 90 баллов - «хорошо»;

61 - 75 баллов - «удовлетворительно»;

60 баллов и менее - «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Выполнение и защита лабораторных работ	0 - 10
2.	Коллоквиум	0 - 20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0 - 30
2 текущая аттестация		
3.	Выполнение и защита лабораторных работ	0 - 20
4.	Коллоквиум	0 - 10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0 - 30
3 текущая аттестация		
5.	Выполнение и защита лабораторных работ	0 - 20
6.	Коллоквиум	0 - 20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0 - 40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества выполнения курсовой работы представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды работы	Количество баллов
1.	Выполнение 1 части курсовой работы	0-15
2.	Выполнение 2 части курсовой работы	0-20
3.	Выполнение 3 части курсовой работы	0-25
4.	Защита курсовой работы.	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>

2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>
12. Платформа открытого образования ТИУ (МООК) – <https://mooc.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows;
- Zoom.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1.		Лекционные занятия. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: ноутбук, компьютерная мышь, проектор, экран настенный, документ-камера, комплект учебно-наглядных пособий. Локальная и корпоративная сеть.
2.	Лабораторные стенды: «Система автоматического управления ОВЕН (САУ-ОВЕН-НН)»; «Стенд на базе программируемого реле Siemens LOGO»; Стенд на базе технических средств автоматизации OMRON; Стенд на базе программируемого логического контроллера Siemens S7- 1200.	Лабораторные занятия. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: моноблок, клавиатура, компьютерная мышь, проектор, экран настенный, звуковые колонки. Локальная и корпоративная сеть.
3.		Курсовое проектирование. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютер в комплекте, моноблок, клавиатура, компьютерная мышь, телевизор, плоттер, МФУ, принтер. Локальная и корпоративная сеть.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования; Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся – лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. м

## **11. Методические указания по организации СРС**

### **11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.**

Задания, предлагаемые на лабораторных занятиях, могут быть успешно решены в отведенное в соответствии с расписанием занятий время только при условии тщательной предварительной подготовки. Поэтому для выполнения практических работ обучающийся должен руководствоваться следующими положениями:

- предварительно ознакомиться с графиком выполнения лабораторных работ;
- внимательно ознакомиться с описанием соответствующей работы и установить, в чем состоит основная цель и задача этой работы;
- по лекционному курсу и соответствующим литературным источникам изучить теоретическую часть, относящуюся к данной работе;
- до проведения лабораторной работы подготовить шаблон отчета, включающий соответствующие схемы, таблицы, расчетные формулы;
- завершает этап подготовки получение допуска у преподавателя: обучающиеся должны иметь шаблон отчета, знать порядок выполнения работы, ориентироваться в измеряемых параметрах;
- неподготовленные студенты к работе не допускаются.

Лабораторные работы обучающиеся выполняют на компьютерах. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

### **11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. При выполнении самостоятельной работы необходимо пользоваться конспектами занятий, учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению обучающегося. Выполненная работа позволит отработать навыки решения типовых заданий, приобрести знания и умения, а также выработать свою методику подготовки к занятиям.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- составление конспекта;
- расчетно-графическое оформление лабораторной работы;
- подготовка ответов на вопросы;
- подготовка к экзамену.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории. Предусмотрены следующие формы контроля:

- устный опрос;
- проверка лабораторной работы;
- коллоквиум.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Программирование промышленных контроллеров

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-2 Способен разрабатывать технологии и программы для станков и манипуляторов с программным управлением	ПКС-2.1 Разрабатывает управляющие программы для промышленных логических контроллеров, станков и роботов-манипуляторов с программным управлением	Знать: основы построения микропроцессорной техники на базе программируемых контроллеров; методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров (З1)	Не имеет представления об основах построения микропроцессорной техники на базе программируемых контроллеров; методах программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров	Демонстрирует отдельные знания основ построения микропроцессорной техники на базе программируемых контроллеров; методов программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров	Демонстрирует достаточные знания об основах построения микропроцессорной техники на базе программируемых контроллеров; методов программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров	Демонстрирует исчерпывающие знания основ построения микропроцессорной техники на базе программируемых контроллеров; методов программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров
		Уметь: осуществлять выбор модулей входов/выходов ПЛК для конкретных применений; использовать стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с ПЛК и управляющими ЭВМ. (У1)	Не умеет осуществлять выбор модулей входов/выходов ПЛК для конкретных применений; использовать стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с ПЛК и управляющими ЭВМ	Демонстрирует отдельные навыки осуществления выбора модулей входов/выходов ПЛК для конкретных применений; использования стандартных средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с ПЛК и управляющими ЭВМ	Демонстрирует достаточные навыки осуществления выбора модулей входов/выходов ПЛК для конкретных применений; использования стандартных средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с ПЛК и управляющими ЭВМ	Показывает глубокие навыки осуществления выбора модулей входов/выходов ПЛК для конкретных применений; использования стандартных средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с ПЛК и управляющими ЭВМ
		Владеть: навыками применения современных систем и сред программирования промышленных контроллеров; (В1)	Не владеет навыками применения современных систем и сред программирования промышленных контроллеров	Владеет навыками применения современных систем и сред программирования промышленных контроллеров, допуская ряд ошибок	Владеет навыками применения современных систем и сред программирования промышленных контроллеров	В совершенстве владеет навыками применения современных систем и сред программирования промышленных контроллеров

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: «Программирование промышленных контроллеров»  
Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Системы</b> промышленной автоматизации : Учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78835.html">http://www.iprbookshop.ru/78835.html</a>	ЭР	30	100	+
2	<b>Герасимов, А. В.</b> Программируемые логические контроллеры : учебное пособие / А. В. Герасимов, И. Н. Терюшов, А. С. Титовцев. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. - 169 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62562.html">http://www.iprbookshop.ru/62562.html</a> .	ЭР	30	100	+
3	<b>Ахмерова, А. Н.</b> Программирование промышленных контроллеров : учебное пособие / А. Н. Ахмерова, А. Ю. Шарифуллина. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. - 84 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/109582.html">http://www.iprbookshop.ru/109582.html</a>	ЭР	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ И.С. Золотухин  
«30» августа 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова  
« 30 » \_\_\_\_\_ 2021 г.  
М.П. \_\_\_\_\_

