

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
\_\_\_\_\_ / Змызгова Т.Р. /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность:  
**Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Технические средства автоматизации» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Автоматизация технологических процессов и производств (Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» июня 2024 года;
- для заочной формы обучения «28» июня 2024 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «02» сентября 2024 года, протокол №1.

Рабочую программу составил  
доцент, канд. техн. наук

Н.Б. Сбродов

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Автоматизация производственных процессов»,  
доцент, канд. техн. наук

И.А. Иванова

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	24	24
Лабораторные работы	24	24
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	53	53
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	4	4
Лабораторные работы	12	12
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>128</b>	<b>128</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	83	83
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Технические средства автоматизации» относится к обязательной части блока Б1.

Изучение дисциплины базируются на результатах обучения, сформированных при изучении дисциплин «Электротехника и электроника», «Программирование и алгоритмизация», «Вычислительные машины, системы и сети», «Автоматизированный электропривод».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование автоматизированных систем», «Программное обеспечение систем управления», а также в последующей инженерной деятельности при проектировании средств и систем автоматизации.

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам:

- знание основных законов электротехники, современной элементной базы электронных и микропроцессорных устройств, современных информационных технологий передачи и обработки данных, принципов и методологии построения алгоритмов программных систем;

- умение разрабатывать электрические принципиальные схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства, применять свои знания к решению практических задач;

- владение навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования, навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электронными устройствами.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины является получение профессиональных знаний и приобретение умений в области современных технических средств автоматизации технологических процессов.

Задачами дисциплины являются: изучение принципов построения, архитектуры, характеристик и особенностей применения технических средств автоматизации в современных системах управления, методик их выбора и программирования при проектировании автоматизированных и автоматических систем управления технологическими объектами.

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины:

- готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления (ПК-8);

- готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей (ПК-14).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать принципы построения современных технических средств автоматизации, их характеристики, области применения и методы выбора (для

ПК-8);

- уметь настраивать, регулировать и эксплуатировать технические средства автоматизации (для ПК-8);

- уметь выполнять программирование микропроцессорных средств управления (для ПК-14);

- владеть навыками работы с вводимыми в эксплуатацию современными техническими средствами, их профилактическому контролю и ремонту (для ПК-14);

- владеть методами и средствами разработки и оформления технической документации применительно к техническому обеспечению систем управления (для ПК-8).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Технические средства автоматизации», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Технические средства автоматизации», индикаторы достижения компетенций ПК-8, ПК-14, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 <sub>ПК-8</sub>	Знать: принципы построения современных технических средств автоматизации, их характеристики, области применения и методы выбора	З (ИД-1 <sub>ПК-8</sub> )	Знает: принципы построения современных технических средств автоматизации, их характеристики, области применения и методы выбора	Вопросы для сдачи экзамена
2.	ИД-2 <sub>ПК-8</sub>	Уметь: настраивать, регулировать и эксплуатировать технические средства автоматизации	У (ИД-2 <sub>ПК-8</sub> )	Умеет: на практике выполнять настройку, регулировку и эксплуатацию технических средств автоматизации	Вопросы для сдачи экзамена
3.	ИД-3 <sub>ПК-8</sub>	Владеть: методами и средствами разработки и оформления технической документации применительно к техническому обеспечению систем управления	В (ИД-3 <sub>ПК-8</sub> )	Владеет: навыками разработки и оформления технической документации систем управления	Вопросы для сдачи экзамена
4.	ИД-1 <sub>ПК-14</sub>	Знать: программные средства для разработки прикладного программного обеспечения устройств автоматизации	З (ИД-1 <sub>ПК-14</sub> )	Знает: программные средства для разработки прикладного программного обеспечения устройств автоматизации	Вопросы для сдачи экзамена
5.	ИД-2 <sub>ПК-14</sub>	Уметь: выполнять программирование микропроцессорных средств управления	У (ИД-1 <sub>ПК-14</sub> )	Умеет: выполнять программирование микропроцессорных средств управления	Вопросы для сдачи экзамена
6.	ИД-3 <sub>ПК-14</sub>	Владеть: навыками	В (ИД-3 <sub>ПК-14</sub> )	Владеет: практиче-	Вопросы для

		работы с вводимыми в эксплуатацию современными техническими средствами, их профилактическому контролю и ремонту		скими навыками работы с вводимыми в эксплуатацию современными техническими средствами, их профилактическому контролю и ремонту	сдачи экзамена
--	--	---	--	--	----------------

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Лаборатор. работы	Практич. занятия
Рубеж 1	1	Введение	1	-	-
	2	Основные принципы построения технических средств автоматизации	3	-	-
	3	Технические средства операторского интерфейса	2	4	-
	4	Микропроцессорные средства управления	4	4	2
	5	Программируемые контроллеры	6	-	2
		Рубежный контроль № 1	-	-	2
Рубеж 2	6	Программирование контроллеров	6	16	6
	7	Технические средства локальных промышленных сетей	2	-	2
		Рубежный контроль № 2	-	-	2
<b>Всего:</b>			<b>24</b>	<b>24</b>	<b>16</b>

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Лабораторные работы
1	Введение	0,5	-
2	Основные принципы построения технических средств автоматизации	0,5	-
3	Технические средства операторского интерфейса	-	-
4	Микропроцессорные средства управления	1	4
5	Программируемые контроллеры	1	-
6	Программирование контроллеров	1	8
<b>Всего:</b>		<b>4</b>	<b>12</b>

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### ***Тема 1. Введение***

Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Роль технических средств в решении проблем автоматизации и управления в современном промышленном производстве.

### ***Тема 2. Основные принципы построения технических средств автоматизации***

Классификация и назначение технических средств автоматизации (ТСА). Основные положения системы стандартов ГСП (Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации). Электрические, электронные, гидравлические, пневматические, комбинированные ТСА. Основные характеристики электрических ТСА.

### ***Тема 3. Технические средства операторского интерфейса***

Принципы построения, классификация и технические характеристики средств взаимодействия с оператором. Устройства ручного ввода управляющей информации. Регистрирующие и показывающие приборы. Сенсорные кнопочные станции. Текстовые панели. Сенсорные панели операторов. Направления развития средств человеко-машинного интерфейса (НМИ).

### ***Тема 4. Микропроцессорные средства управления***

Основные виды современных средств автоматизации для построения систем автоматического регулирования (САР) непрерывными технологическими процессами. Микропроцессорные регуляторы для построения САР температуры, давления, уровня жидкости и других непрерывных регулируемых параметров. Исполнительные механизмы САР. Подключение исполнительных устройств и измерительных преобразователей к микропроцессорным регуляторам. Микропроцессорные регуляторы в локальных промышленных сетях.

### ***Тема 5. Программируемые контроллеры***

Основные принципы построения программируемых логических контроллеров (ПЛК). Структура ПЛК. Входы и выходы ПЛК. Рабочий цикл и фазы работы ПЛК. Характеристики ПЛК. Классификация контроллеров. РС-контроллеры. Структура системы управления на базе ПЛК. Подключение исполнительных устройств и измерительных преобразователей к ПЛК. Методика выбора ПЛК.

### ***Тема 6. Программирование контроллеров***

Особенности программирования ПЛК. Стандарт МЭК 61131. Основные типы языков для программирования ПЛК. Язык релейно-контактных схем (язык лестничных диаграмм LD). Базовые команды языка LD. Программирование триггеров, таймеров и счетчиков. Язык функциональных блочных диаграмм FBD. Базовые функциональные блоки. Организация переходов в

программе. Язык последовательных функциональных схем SFC. Шаги, переходы и действия в языке SFC. Параллельные и альтернативные ветви в программе на языке SFC. Методика проектирования систем управления на базе ПЛК. Инструментальные средства программирования ПЛК.

### **Тема 7. Технические средства локальных промышленных сетей**

Общая характеристика локальных промышленных сетей. Интерфейсы RS-485, RS-422, RS-232. Сети ASI, Profibus, Modbus, CAN. Повторители и преобразователи интерфейса. Концентраторы. Кабельная продукция.

#### **4.3. Лабораторные занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
3	Технические средства операторского интерфейса	Программирование сенсорной панели оператора СП270	4	-
4	Микропроцессорные средства управления	Исследование системы автоматического регулирования температуры на базе микропроцессорного регулятора	4	4
6	Программирование контроллеров	Основы программирования контроллера ОВЕН ПЛК100 на языке LD	4	4
		Проектирование программ управления последовательными технологическими процессами в инструментальной системе CoDeSys	4	-
		Программирование контроллера модели ZEN фирмы OMRON в программной среде ZEN Support Software	4	4
		Программирование контроллера CPIL в программном комплексе CX-Programmer	4	-
<b>Всего:</b>			<b>24</b>	<b>12</b>

#### **4.4. Практические занятия**

Номер раздела,	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
----------------	----------------------------	------------------------------------	------------------------



темы			Очная форма обучения
4	Микропроцессорные средства управления	Микропроцессорные регуляторы в системах автоматического регулирования непрерывными технологическими параметрами	2
5	Программируемые контроллеры	Проектирование систем автоматизации и управления на основе ПЛК	2
		Рубежный контроль № 1	2
6	Программирование контроллеров	Разработка прикладных программ для ПЛК на языках стандарта МЭК 61131.	6
		Рубежный контроль № 2	2
7	Технические средства локальных промышленных сетей	Технические средства автоматизации в промышленной сети Modbus	2
<b>Всего:</b>			<b>16</b>

#### 4.4. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

Обучающиеся заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу. Задания для контрольной работы и указания по их выполнению содержатся в методических указаниях [1], приведенных в разделе 8. В рамках контрольной работы обучающиеся проектируют программу управления для ПЛК в инструментальной системе CoDeSys и выполняют ее отладку.

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технические средства автоматизации» преподается в течение одного семестра в виде лекций, лабораторных и практических занятий (для очной формы обучения).

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение заданий рубежного контроля и подготовки к практическим, лабораторным занятиям и экзамену.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Лабораторные и практические занятия проводятся в традиционной аудиторной форме. Лабораторные работы выполняются на базе учебных лабораторных комплексов. На практических занятиях решаются задачи, свя-

занные с расчетом и программированием технических средств автоматизации.

Залогом качественного выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале занятий. Преподавателем запланировано применение на практических и лабораторных занятиях технологий коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических и лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям (для очной формы обучения), к лабораторным работам, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к экзамену. Самостоятельная работа обучающегося выполняется с использованием учебников, учебных пособий и интернет-ресурсов. Еженедельные индивидуальные консультации помогают обучающемуся в освоении материала.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Углубленное и самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>31</b>	<b>77</b>
Устройства ручного ввода управляющей информации. Сенсорные кнопочные станции. Текстовые панели. Сенсорные панели операторов.	5	10
Микропроцессорные регуляторы для построения САР температуры, давления, уровня жидкости и других непрерывных регулируемых параметров.	5	10
Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Структура ПЛК. Входы и выходы ПЛК. Рабочий цикл и фазы работы ПЛК. Характеристики ПЛК. Классификация контроллеров. РС-контроллеры. Структура системы управления на базе ПЛК. Подключение исполнительных устройств и измерительных преобразователей к ПЛК. Методика выбора ПЛК.	-	15

Язык релейно-контактных схем (язык лестничных диаграмм LD). Базовые команды языка LD. Программирование триггеров, таймеров и счетчиков.	6	12
Язык функциональных блоковых диаграмм FBD. Язык последовательных функциональных схем SFC.	5	10
Электротехнические и монтажные шкафы, пульты, щиты управления и другие конструктивы для размещения технических средств автоматизации.	5	10
Технические средства распределенных систем ввода/вывода и управления. Встраиваемые контроллеры. Промышленные компьютеры.	5	10
<b>Подготовка к практическим занятиям</b> (по 1 часу на каждое занятие)	<b>6</b>	<b>-</b>
<b>Подготовка к лабораторным работам</b> (по 2 часа на каждую работу)	<b>12</b>	<b>6</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>80</b>	<b>128</b>

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень оценочных средств**

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения)
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
3. Банк вопросов к экзамену
4. Отчеты по лабораторным работам
5. Задания к практическим занятиям (для очной формы обучения)
6. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

### **6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине**

#### **Очная форма обучения**

№	Наименование	Содержание
1	Распреде-	Распределение баллов

	ние баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Посещение практических занятий и активная работа	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	До 12	До 24	До 6	До 14	До 14	До 30
		Примечания:	12 лекций по 1 баллу	До 4-х баллов за лабораторную работу (6 лабор. работ)	6 занятий по 1 баллу	На 3-м практическом занятии	На 7-м практическом занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена			60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично				
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов			<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>				

4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра		<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	---	--	--

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли №1, №2 проводятся в форме аудиторных контрольных работ.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Аудиторная контрольная работа на рубежном контроле № 1 содержит 4 задания, на рубежном контроле № 2 - два задания. Преподаватель оценивает в баллах результаты контрольной работы каждого обучающегося по количеству правильно выполненных заданий.

За правильно выполненное задание на рубежном контроле №1 студент получает:

- задание №1 – 3 балла;
- задание №2 – 3 балла;
- задание №3 – 3 балла;
- задание №4 – 5 баллов.

За правильно выполненное задание на рубежном контроле №2 обучающийся получает:

- задание №1 – 8 баллов;
- задание №2 – 6 баллов.

На каждую аудиторную контрольную работу при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 45 минут.

Результаты рубежных контролей преподаватель заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится в традиционной форме. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Каждый вопрос оценивается максимум в 15 баллов. Количество баллов по результатам экзамена соответствует количеству правильных ответов и объему раскрытия темы каждого вопроса билета. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день сдачи экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

## **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена**

### **6.4.1 Примерный список вопросов к экзамену**

1. Классификация и назначение технических средств автоматизации (ТСА).
2. Основные положения системы стандартов Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации.
3. Электрические, электронные, гидравлические, пневматические, комбинированные ТСА.
4. Основные характеристики электрических ТСА.
5. Принципы построения, классификация и технические характеристики средств взаимодействия с оператором.
6. Устройства ручного ввода управляющей информации. Регистрирующие и показывающие приборы.
7. Сенсорные кнопочные станции. Текстовые панели. Сенсорные панели операторов.
8. Основные виды современных средств автоматизации для построения систем автоматического регулирования (САР).
9. Регулирующие устройства и автоматические регуляторы.
10. Микропроцессорные регуляторы для построения САР температуры, давления, уровня жидкости и других непрерывных регулируемых параметров.
11. Подключение исполнительных устройств и измерительных преобразователей к микропроцессорным регуляторам.
12. Микропроцессорные регуляторы в локальных промышленных сетях.
13. Основные принципы построения программируемых логических контроллеров (ПЛК).
14. Структура ПЛК. Входы и выходы ПЛК. Рабочий цикл и фазы работы ПЛК.
15. Классификация контроллеров. Характеристики ПЛК.
16. РС-контроллеры.
17. Структура системы управления на базе ПЛК.
18. Подключение исполнительных устройств и измерительных преобразователей к ПЛК.
19. Методика выбора ПЛК.
20. Особенности программирования ПЛК. Стандарт МЭК 61131.
21. Основные типы языков для программирования ПЛК.
22. Язык релейно-контактных схем (язык лестничных диаграмм LD). Базовые команды языка LD.
23. Программирование триггеров, таймеров и счетчиков в LD-программах.
24. Язык функциональных блок-диаграмм FBD. Базовые функцио-

нальные блоки.

25. Язык последовательных функциональных схем SFC. Шаги, переходы и действия в языке SFC.

26. Параллельные и альтернативные ветви в программе на языке SFC.

27. Методика проектирования систем управления на базе ПЛК.

28. Инструментальные средства программирования ПЛК.

#### 6.4.2 Пример задания для рубежного контроля №1

По заданным исходным данным в виде характеристик технологического объекта управления необходимо:

1. Определить характеристики и количество каналов ввода/вывода информации.

2. Определить тип устройства управления и выбрать модель ПЛК.

3. Определить конфигурацию ПЛК и при необходимости выбрать дополнительные модули ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов.

4. В соответствии с требованиями ЕСКД разработать электрическую схему подключения к выбранному программируемому контроллеру измерительных преобразователей и исполнительных устройств.

#### 6.4.3 Пример задания для рубежного контроля №2

1. По заданной временной диаграмме (рисунок 1) разработать для ПЛК в инструментальной системе CoDeSys соответствующую программу управления на языке лестничных диаграмм (LD).

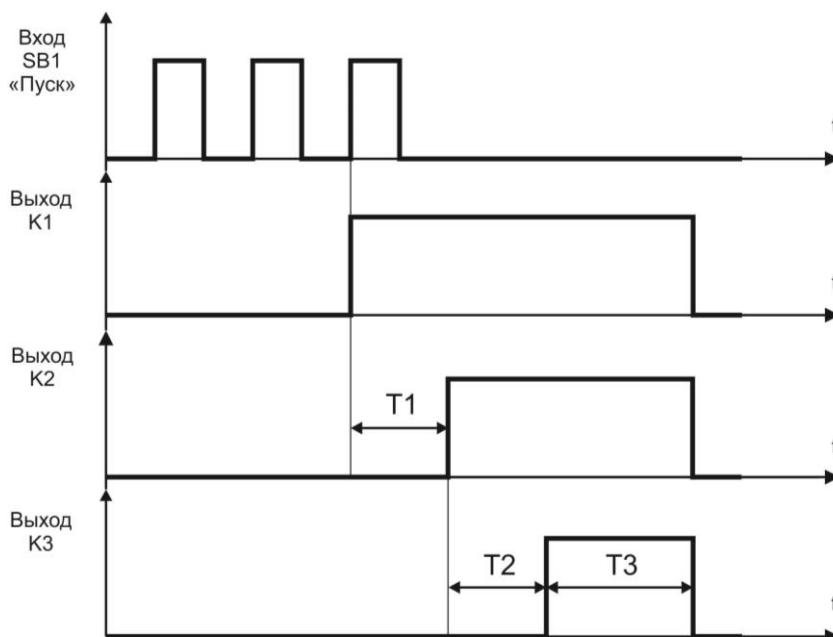


Рисунок 1 – Временная диаграмма

2. Пользуясь встроенным в систему CoDeSys эмулятором, проверить правильность разработанной программы.

#### 6.4.4 Задания для практических занятий

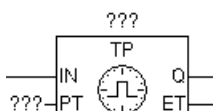
На практических занятиях обучающиеся выполняют задания из методических указаний [9], приведенных в разделе 8.

#### 6.4.5 Контрольная работа для обучающихся заочной формы обучения

Обучающиеся заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу. Задания для контрольной работы и указания по их выполнению приведены в методических указаниях [1]. Задания данной домашней контрольной работы аналогичны заданиям для рубежного контроля №3 обучающихся очного обучения.

#### 6.4.6 Тест для неуспевающих обучающихся

1. Изображение какого элемента LD-программы приведено?



а) счетчика; б) катушки; в) таймера одиночного импульса.

2. Каковы характерные особенности программируемых логических контроллеров (ПЛК)?

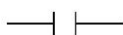
а) модульность построения;

б) возможность применения в цеховых условиях, непосредственно на объекте управления;

в) наличие специализированных проблемно-ориентированных языков программирования;

г) все особенности, указанные в ответах а) - в).

3. Что означает в языке лестничных диаграмм (LD) для программирования контроллеров нижеприведенная команда?



а) нормально открытый контакт;

б) запуск таймера/счетчика;

в) включение катушки с фиксацией;

г) нормально закрытый контакт;

4. Через какое время произойдет включение выхода К5 при замыкании контакта Push?



5. Какие модули входят в типовую структуру ПЛК?

а) модуль ввода дискретных сигналов;



- б) модуль вывода дискретных сигналов;
- в) модуль процессора;
- г) модуль памяти;
- д) устройство программирования;
- е) ни один из модулей, указанных в ответах а) – д);
- ж) все модули, указанные в ответах а) – д).

6. Каковы критерии выбора модулей ввода-вывода дискретных сигналов в ПЛК?

- а) количество входных и выходных сигналов на объекте управления;
- б) количество входных и выходных сигналов, их характеристики (род тока, напряжение).

7. Для какого из стандартных языков программирования ПЛК «прародителем» являются электрические релейно-контактные схемы?

- а) ST; б) FBD; в) SFC; г) LD.

8. Какое устройство используется в составе ПЛК для ввода и отладки программы?

- а) модуль ввода-вывода дискретных сигналов;
- б) программатор;
- в) модуль процессора.

9. Для какого из стандартных языков программирования ПЛК «прародителем» является ассемблер?

- а) ST; б) FBD; в) SFC; г) IL.

10. Количество входных и выходных сигналов у объекта управления, их характеристики определяют в ПЛК состав:

- а) переменной части; б) постоянной части.

11. В состав цикла работы ПЛК входят следующие фазы:

- а) ввод осведомительных сигналов;
- б) вывод управляющих сигналов;
- в) обработка измерительной информации в соответствии с программой управления;
- г) все фазы, указанные в ответах а) – в);
- д) ни одна из фаз, указанных в ответах а) – в).

12. Что означает на языке релейно-контактных схем ПЛК инструкция?



- а) нормально закрытый контакт;
- б) включение выхода с фиксацией;
- в) конец программы.

13. При разработке системы управления дискретными технологическими объектами управления и выборе ПЛК количество входных и выходных сигналов и их характеристики определяют:

- а) количество модулей ввода-вывода и их характеристики для выбираемого ПЛК;
- б) допустимый температурный диапазон работы ПЛК;

в) тип языка программирования для выбираемого ПЛК.

14. Для какого из стандартных языков программирования ПЛК «прародителем» является язык Паскаль?

а) ST; б) FBD; в) SFC; г) IL.

15. Какие элементы являются основными в языке SFC?

а) этапы; б) блоки; в) шаги и переходы; г) действия и этапы.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1 Основная учебная литература**

1. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2012. – 397 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

1. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Беккер. – М. : РИОР: ИНФРА-М, 2015. – 152 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

2. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебник / О.В. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 365 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

3. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 400 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

4. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] / Денисенко В.В. – М. : Горячая линия-Телеком, 2013. – 584 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

5. Технические и программные средства систем реального времени [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Г. Древис. – М. : БИНОМ, 2016. – 337 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

6. Современные средства автоматизации [Электронный ресурс] / О.И. Николайчук. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 256 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Сбродов Н.Б. Разработка программ управления для программируемых логических контроллеров: методические указания и задания к контрольной работе по дисциплинам «Технические средства автоматизации», «Технические средства автоматизации и управления» для студентов направлений 15.03.04, 27.03.04.– Курган: КГУ, 2017.

2. Сбродов Н.Б. Программирование сенсорной панели оператора СП270: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Технические средства автоматизации», «Технические средства автоматизации и управления» для студентов направлений 15.03.04, 27.03.04.– Курган: КГУ, 2017.

3. Сбродов Н.Б. Исследование системы автоматического регулирования температуры на базе микропроцессорного регулятора: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Технические средства автоматизации» для студентов направления 220700.62. – Курган: КГУ, 2015.

4. Сбродов Н.Б. Основы программирования контроллера ОВЕН ПЛК100 на языке LD: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Технические средства автоматизации», «Технические средства автоматизации и управления» для студентов специальности 220301, направлений 220400.62, 220700.62. – Курган: КГУ, 2012.

5. Сбродов Н.Б. Программирование микроконтроллера в инструментальной системе CoDeSys: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Технические средства автоматизации» для студентов направления 220700.62. – Курган: КГУ, 2014.

6. Сбродов Н.Б. Программирование контроллера модели ZEN фирмы OMRON в программной среде ZEN Support Software: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Технические средства автоматизации», «Технические средства автоматизации и управления» для студентов специальности 220301, направлений 220400.62, 220700.62. – Курган: КГУ, 2012.

7. Сбродов Н.Б. Программирование контроллера CP1L в программном комплексе CX-Programmer: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Технические средства автоматизации» для студентов направления 220700.62. – Курган: КГУ, 2013.

8. Сбродов Н.Б. Проектирование программ управления последовательными технологическими процессами в инструментальной системе CoDeSys: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Технические средства автоматизации» для студентов направления 220700.62. – Курган: КГУ, 2014.

9. Сбродов Н.Б. Технические средства автоматизации: методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Технические средства автоматизации», «Технические средства автоматизации и управления» для

студентов направлений 15.03.04, 27.03.04.– Курган: КГУ, 2017.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **11. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Технические средства автоматизации»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и  
производств**

Направленность:

**Автоматизация технологических процессов и производств  
(в машиностроении)**

Трудоемкость дисциплины: 3Е (144 академических часа)

Семестр: 6 (очная форма обучения), 7 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Основные принципы построения технических средств автоматизации. Технические средства операторского интерфейса. Микропроцессорные средства управления. Программируемые контроллеры. Программирование контроллеров.

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Технические средства автоматизации»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.