Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ / Кирсанкин А.А. /
«____»_____ 2026 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 2026

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 « 26 » _____06_____ 2026___ года;
- для заочной формы обучения « 26 » _____06_____ 2026___ года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «25» мая 2026 года, протокол №9.

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

Заочная форма обучения

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

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$_{ПК-8}$	Знать: принципы построения современных технических средств автоматизации, их характеристики, области применения и методы выбора	З (ИД-1$_{ПК-8}$)	Знает: принципы построения современных технических средств автоматизации, их характеристики, области применения и методы выбора	Вопросы для сдачи экзамена
2.	ИД-2$_{ПК-8}$	Уметь: настраивать, регулировать и эксплуатировать технические средства автоматизации	У (ИД-2$_{ПК-8}$)	Умеет: на практике выполнять настройку, регулировку и эксплуатацию технических средств автоматизации	Вопросы для сдачи экзамена
3.	ИД-3$_{ПК-8}$	Владеть: методами и средствами разработки и оформления технической документации применительно к техническому обеспечению систем управления	В (ИД-3$_{ПК-8}$)	Владеет: навыками разработки и оформления технической документации систем управления	Вопросы для сдачи экзамена
4.	ИД-1$_{ПК-14}$	Знать: программные средства для разработки прикладного программного обеспечения устройств автоматизации	З (ИД-1$_{ПК-14}$)	Знает: программные средства для разработки прикладного программного обеспечения устройств автоматизации	Вопросы для сдачи экзамена
5.	ИД-2$_{ПК-14}$	Уметь: выполнять программирование микропроцессорных средств управления	У (ИД-1$_{ПК-14}$)	Умеет: выполнять программирование микропроцессорных средств управления	Вопросы для сдачи экзамена
6.	ИД-3$_{ПК-14}$	Владеть: навыками	В (ИД-3$_{ПК-14}$)	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
Всего:			**24**	**24**	**16**

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
Всего:		**4**	**12**

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 (HMI).

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. PC-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 блоковых 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 CP1L в программном комплексе CX-Programmer	4	-
		Всего:	**24**	**12**

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
		Всего:	**16**

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**
Углубленное и самостоятельное изучение тем дисциплины:	**31**	**77**
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. PC-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
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	**6**	**-**
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа на каждую работу)	**12**	**6**
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**	**-**
Выполнение контрольной работы	**-**	**18**
Подготовка к экзамену	**27**	**27**
Всего:	**80**	**128**

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	Распределе-	Распределение баллов

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">ние баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</td><td>Вид учебной работы:</td><td>Посещение лекций</td><td>Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам</td><td>Посещение практических занятий и активная работа</td><td>Рубежный контроль №1</td><td>Рубежный контроль №2</td><td>Экзамен</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>До 12</td><td>До 24</td><td>До 6</td><td>До 14</td><td>До 14</td><td>До 30</td></tr>
<tr><td>Примечания:</td><td>12 лекций по 1 баллу</td><td>До 4-х баллов за лабораторную работу (6 лабор. работ)</td><td>6 занятий по 1 баллу</td><td>На 3-м практическом занятии</td><td>На 7-м практическом занятии</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена</td><td colspan="7">60 и менее баллов – неудовлетворительно;
61…73 – удовлетворительно;
74… 90 – хорошо;
91…100 – отлично</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="7">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.
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.
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.
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.
Основанием для получения дополнительных баллов являются:
- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;
- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</td></tr>
</table>

4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	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. 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.

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 №1студент 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. PC-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 блоковых диаграмм FBD. Базовые функциональные 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).

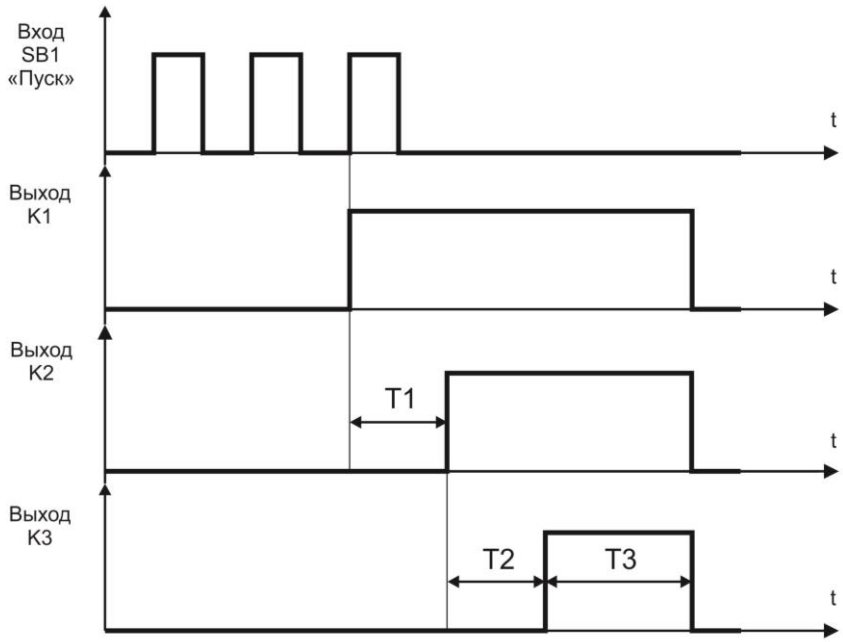


Рисунок 1 – Временная диаграмма

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

6.4.4 Задания для практических занятий

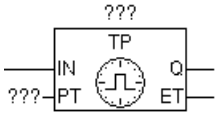
На практических занятиях обучающиеся выполняют задания из методических указаний [9], приведенных в разделе 8.

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)?

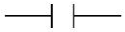
а) модульность построения;

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 Pusk?



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.

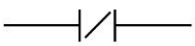
8. Какое устройство используется в составе ПЛК для ввода и отладки программы?
а) модуль ввода-вывода дискретных сигналов;
б) программатор;
в) модуль процессора.

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. Древс. – 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 «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требования 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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.