

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  
**Программное обеспечение робототехнических  
систем**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
27.03.04 – Управление в технических системах

Направленность:  
Автоматика и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Программное обеспечение робототехнических систем» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «управление в технических системах(Автоматика и робототехнические системы)», утвержденными:

- для очной формы обучения «28» июня 2024 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «2» сентября 2024 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
старший преподаватель

А.А.Иванов

Согласовано:

Заведующий  
кафедрой АПП, 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: 3 зачётных единицы трудоёмкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	20	20
Лекции	10	10
Лабораторные работы	10	10
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	88	88
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	70	70
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины и трудоёмкость по семестрам:</b>	108	108

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Программное обеспечение робототехнических систем» относится к блоку Б1 части, формируемой участниками образовательных отношений. Является дисциплиной по выбору обучающегося.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Электротехника и электроника;
- Вычислительные машины, системы и сети;
- Автоматизированный электропривод;
- Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления.

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

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- знание основных принципов организации многозадачных систем реального времени, способов взаимодействия вычислительно-управляющих терминалов распределенных систем управления;

- умение анализировать объект управления с точки зрения протекающих параллельно событий, обеспечивающих выполнение производственного процесса, выполнять декомпозицию во времени взаимосвязанных процессов объекта управления, формулировать реакции системы управления в нормальных и аварийных режимах, разрабатывать алгоритмы задач систем управления с оценкой информационного обеспечения, применять свои знания к решению практических задач;

- владение навыками работы с компьютерной техникой, написания, редактирования текстов программ; трансляции и записи загрузочных модулей в контроллеры, микропроцессорных устройств; методами автономной и комплексной отладки ПО систем управления.

- освоение следующих компетенций на уровне не ниже порогового: ППК-1 (способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования),

ППК-2 (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики),

ОПК-4 (способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения),

ОПК-5 (способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью),

ППК-3 (способность владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации),

ОПК-3 (способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности),

ПК-15 (способность выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством),

ПК-8 (способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством),

ПК-26 (способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления).

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины «Программное обеспечение робототехнических систем» является получение профессиональных знаний и приобретение умений в области современных средств автоматизации и управления.

Задачами дисциплины являются: освоение основных теоретических положений в сфере средств автоматизации и управления, изучение конструкции, характеристик и особенностей программирования микроконтроллеров и микропроцессорных устройств при автоматизации технологических процессов, а также при проектировании автоматизированных и автоматических систем управления технологическими объектами.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления (ПК-8);
- способность участвовать в монтаже, наладке, настройке и проверке к сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления (ПК-12);
- способность настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств (ПК-13);
- готовность производить установку и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления (ПК-15);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли, информационное, программное и организационное обеспечение систем управления (для ПК-8, ПК-15);
- Знать структуры и функции автоматизированных систем управления, типовые подсистемы SCADA систем (для ПК-13, ПК-15);
- Знать методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем, устойчивость и помехозащищенность, методы фильтрации аналоговых и дискретных сигналов (для ПК-12);
- Уметь выбирать средства при проектировании систем автоматизации и управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров (для ПК-13, ПК-15);
- Уметь разрабатывать функциональные схемы автоматизации, программно-аппаратные комплексы и анализировать действующие системы автоматизации производственных процессов для предложений их модернизации (для ПК-8, ПК-12);
- Владеть методами выделения процессов и устройств, реализующих задачи управления и самодиагностики, навыками работы с электротехнической аппаратурой (для ПК-8, ПК-12);

- Владеть навыками построения и программирования систем автоматического управления системами и процессами (для ПК-12, ПК-15);
- Владеть навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления (для ПК-13).
- Владеть способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (для ПК-12, ПК-8).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Программное обеспечение робототехнических систем», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Программное обеспечение робототехнических систем», индикаторы достижения компетенций ПК-8, ПК-12, ПК-13, ПК-5 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: основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли, информационное, программное и организационное обеспечение систем управления	З (ИД-1 <sub>ПК-8</sub> )	Знает: основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли, информационное, программное и организационное обеспечение систем управления	Вопросы для сдачи зачета
2.	ИД-2 <sub>ПК-8</sub>	Уметь: разрабатывать функциональные схемы автоматизации, программно-аппаратные комплексы и анализировать действующие системы автоматизации производственных процессов для	У (ИД-2 <sub>ПК-8</sub> )	Умеет: разрабатывать функциональные схемы автоматизации, программно-аппаратные комплексы и анализировать действующие системы автоматизации производственных процессов для	Вопросы для сдачи зачета

		предложений их модернизации		предложений их модернизации	
3.	ИД-3 <sub>ПК-8</sub>	Владеть: методами выделения процессов и устройств, реализующих задачи управления и самодиагностики, навыками работы с электротехнической аппаратурой	В (ИД-3 <sub>ПК-8</sub> )	Владеет: методами выделения процессов и устройств, реализующих задачи управления и самодиагностики, навыками работы с электротехнической аппаратурой	Вопросы для сдачи зачета
4.	ИД-1 <sub>ПК-12</sub>	Знать: методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем, устойчивость и помехозащищенность, методы фильтрации аналоговых и дискретных сигналов	З (ИД-1 <sub>ПК-12</sub> )	Знает: методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем, устойчивость и помехозащищенность, методы фильтрации аналоговых и дискретных сигналов	Вопросы для сдачи зачета
5.	ИД-2 <sub>ПК-12</sub>	Уметь: разрабатывать функциональные схемы автоматизации, программно-аппаратные комплексы и анализировать действующие системы автоматизации производственных процессов для предложений их модернизации	У (ИД-2 <sub>ПК-12</sub> )	Умеет: разрабатывать функциональные схемы автоматизации, программно-аппаратные комплексы и анализировать действующие системы автоматизации производственных процессов для предложений их модернизации	Вопросы для сдачи зачета
6	ИД-3 <sub>ПК-12</sub>	Владеть: методами выделения процессов и устройств, реализующих задачи управления и	В (ИД-3 <sub>ПК-12</sub> )	Владеет: методами выделения процессов и устройств, реализующих задачи управления и	Вопросы для сдачи зачета

		самодиагностики, навыками работы с электротехнической аппаратурой		самодиагностики, навыками работы с электротехнической аппаратурой	
7	ИД-1ПК-13	Знать: структуры и функции автоматизированных систем управления, типовые подсистемы SCADA систем	З (ИД-1ПК-13)	Знает: структуры и функции автоматизированных систем управления, типовые подсистемы SCADA систем	Вопросы для сдачи зачета
8.	ИД-2ПК-13	Уметь: выбирать средства при проектировании систем автоматизации и управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров	У (ИД-2ПК-13)	Умеет: выбирать средства при проектировании систем автоматизации и управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров	Вопросы для сдачи зачета
9	ИД-3ПК-13	Владеть: навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления	В (ИД-3ПК-13)	Владеет: навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления	Вопросы для сдачи зачета
10	ИД-1ПК-15	Знать: основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли, информационное, программное и организационное обеспечение систем управления	З (ИД-1ПК-15)	Знает: основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли, информационное, программное и организационное обеспечение систем управления	Вопросы для сдачи зачета
11.	ИД-2ПК-15	Уметь: выбирать средства при проектировании систем автоматизации и управления,	У (ИД-2ПК-15)	Умеет: выбирать средства при проектировании систем автоматизации и управления,	Вопросы для сдачи зачета



		программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров		программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров	
12	ИД-3ПК-15	Владеть: навыками построения и программирования систем автоматического управления системами и процессами	В (ИД-3ПК-15)	Владеет: навыками построения и программирования систем автоматического управления системами и процессами	Вопросы для сдачи зачета

## 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	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение	1	-	-
	2	Супервизоры реального времени	2	-	1
	3	Организация ПО систем реального времени и систем разделения времени	2	-	2
		Рубежный контроль № 1	-	-	1
Рубеж 2	4	Управление вводом-выводом с учетом специфики измерительных преобразователей и исполнительных механизмов	2	-	1
	5	Управление объектом в реальном времени с учетом требований производственного процесса	1	-	2
	6	Языки программирования C++, FBD. SCADA-системы	2	-	2
		Рубежный контроль № 2	-	-	1
<b>Всего:</b>			<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### *Тема 1. Введение*

Автоматизация производственных процессов как часть общей теории систем управления. Эволюция АПП: АСУ, АСУТП, ГПС, АИИС. Программное обеспечение робототехнических систем. Организация курса.

### ***Тема 2. Супервизоры реального времени***

Многозадачные мониторы реального времени. Основные процедуры DELAY /WAIT/WTIME. Процедуры POST, DIPOST/Signal, Suspend/Resume.

### ***Тема 3. Организация ПО систем реального времени и систем разделения времени***

Системные модули мониторов реального времени, время закрытых прерываний, Семафоры, тупики. Средства аппаратной поддержки управления памятью и многозадачной среды в микропроцессорах.

### ***Тема 4. Управление вводом-выводом с учетом специфики измерительных преобразователей и исполнительных механизмов***

Физическая организация устройств ввода-вывода. Организация программного обеспечения ввода-вывода. Обработка прерываний. Драйверы устройств, исполнительные механизмы с интегрирующим входом. Пользовательский слой программного обеспечения.

### ***Тема 5. Управление объектом в реальном времени с учетом требований производственного процесса***

Организация службы времени в системах управления, мониторы реального времени. Задержка выполнения задач для их синхронизации по времени и по событиям, системы SDH.

### ***Тема 6. Языки программирования C++, FBD. SCADA-системы***

Типы и декларации, Выражения и операторы, функции, структура программы, основные процедуры и операторы. Преобразования. Синхронизация процессов.

## **4.3. Лабораторные занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	
2	Супервизоры реального времени	Изучение многозадачного монитора реального времени MON-99	1	
3	Организация ПО систем реального времени и систем разделения времени	Разработка и отладка элементов программного обеспечения TASK-MON контроллера Z-181.	1	
		Программирование режимов работы групповой замерной установки дебита нефтяных скважин	1	
		Рубежный контроль № 1	1	

4	Управление вводом-выводом с учетом специфики измерительных преобразователей и исполнительных механизмов	Микропроцессорное управление двухпозиционным механизмом	1	
5	Управление объектом в реальном времени с учетом требований производственного процесса	Разработка программного обеспечения системы управления механизмом с использованием имитатора объекта управления	1	
		Разработка программного обеспечения системы управления и анализом вариантов Тайм-аута выполнения команд и прерыванием таймера	1	
6	Языки программирования C++, FBD, SCADA-системы	Программирование автоматизированной системы регулирования температуры с использованием стенда МЗТА	1	
		Изучение пакета Контар – АРМ оператора SCADA-системы	1	
		Рубежный контроль № 2	1	
<b>Всего:</b>			<b>10</b>	

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

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.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

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

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 лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к зачёту.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### **Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>64</b>	
Процедуры монитора реального времени DELAY, WAIT, WTIME	10	
Фильтры аналоговых и дискретных сигналов	10	
Методы достоверизации систем автоматизации и управления	10	
Информационное обеспечение типовых систем управления	10	
Математическое обеспечение средств автоматизации и управления	10	
Организационное обеспечение автоматизированных систем управления	14	
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 ч. на занятие для очников и по 1 ч - для заочников)</b>	<b>5</b>	
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 0,5 ч. на рубежный контроль)</b>	<b>1</b>	
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>-</b>	
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	
<b>Всего:</b>	<b>88</b>	

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в компьютерном классе кафедры «Автоматизация производственных процессов».

## **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. Отчеты обучающихся по лабораторным работам
3. Банк заданий и вопросов к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
4. Банк заданий и вопросов к зачёту

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

№	Наименование	Содержание					
<b>Очная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся с первого учебного занятия)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачёт
		Балльная оценка:	До 15	До 15	До 20	До 20	До 30
	Примечания:	5 лекций по 3 балла	5 лабораторных занятия по 43 балла				
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачёт; 61...100 – зачёт;					

3	<p>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</p>	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр (зачету) 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 зачета 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 без проведения процедуры промежуточной аттестации, 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 по одной дисциплине 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	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) 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

В качестве рубежного контроля используется такая форма, как индивидуальные задания по модификации вариативной части лабораторных работ с последующим самостоятельным выполнением обучающимися.

На выполнение заданий при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты выполнения каждого рубежного контроля и заносит в ведомость учёта текущей успеваемости. Если задания выполнены без ошибок, то они оцениваются в 20 баллов для первого и второго рубежных контролей. Если сначала задание было выполнено неверно и потребовалась работа над ошибками, то по выполнении её, обучающихся получает по 10 баллов за первый и второй рубежный .

Итоговая аттестация работы студентов по дисциплине «Программное обеспечение робототехнических систем » производится по билетам, содержащим два вопроса. За каждый правильный ответ обучающийся получает 15 баллов. Время, отводимое обучающемуся на подготовку и устный ответ, составляет 1 астрономический час.

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

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

##### **6.4.1 Примерный список вопросов к зачету**

1. Понятия "процесс", "поток", "задача", "состояние задачи", параллельные процессы. Синхронизация процессов гибкая и жесткая. Примеры для управления производственным процессом.
2. Прикладное и системное ПО СРВ. Элементы информационных структур системного программного обеспечения СРВ: дескрипторы, списки, очереди, стеки, семафоры, сообщения, буферы обмена.
3. Процедура гибкой синхронизации процессов WAIT(S). Операции (действия) процедуры, блок-схема, оценка быстродействия, фрагмент прикладной программы.
4. Процедура жесткой синхронизации процессов DELAY(T). Операции (действия) процедуры, блок-схема, оценка быстродействия, фрагмент прикладной программы.
5. Процедура комбинированной синхронизации процессов WTIME(S,T). Операции (действия) процедуры, блок-схема, оценка быстродействия, фрагмент прикладной программы.
6. Процедура синхронизации процессов POST/SIGNAL(S). Операции (действия) процедуры, блок-схема, оценка быстродействия, фрагмент прикладной программы.
7. Служба времени СРВ. Обработка прерываний таймера с подготовкой информации для диспетчера задач (байт состояния, тайм-аут, признак передержки).
8. Диспетчер задач-планировщик SHER/SHEDULER. Операции (действия) программного модуля, блок-схема, оценка быстродействия, фрагмент программы.
9. Многозадачный монитор MON-99, структура системных модулей, состав и назначение информационной базы (дескрипторы, счетчики готовых, задержанных задач, регистр номера выполняемой задачи).

10. Многозадачный монитор TASK\_MON, особенности состава и назначения информационной базы (дескрипторы, прикладные процедуры, программные таймеры).
11. Линейное программирование управления последовательными процессами, флаги состояния-ветвления. Вариант реализации процедурой (операцией) множественного выбора языков высокого уровня SWITCH(CASE) логико-временного управления.
12. Основные параметры и назначение программного комплекса TRACE MODE. Серверные и терминальные модули, MPB, Superwisor, NetLink MPB.
13. Принципы сопряжения TRACE MODE с внешними устройствами, типы драйверов связи.
14. Прикладное программирование. Управление переключением двухпозиционного механизма на примере крана шарового ГЗУ. Фрагмент прикладной программы на языке C++.
15. Программирование операций ввода/вывода информации. Программно-аппаратное согласование количества входных/выходных сигналов при дефиците дискретных входов и избытке аналоговых с учетом технологических ограничений.
16. Особенности программирования однокристалльных ЭВМ на примере Z80180/181, регистры специальных функций, начальная подготовка и изменение состояния на базе регистров MMU.
17. Назначение процедуры \_create\_task в мониторе TASK\_MON (л.3)
18. Основные понятия языка программирования C++. Операторы условия, выбора-переключения, операторы цикла, перехода.
19. Тенденции развития операционных систем, варианты организации системного программного обеспечения управляющих контроллеров.
20. Системы реального времени и системы разделения времени. Понятие состояния прикладных задач и использования процессорных ресурсов. Распределенные, многоуровневые системы управления, специфика программного обеспечения.
21. Реализация критической секции с использованием системных функций WAIT(D) и POST(D) (лаб. 2)
22. Назначение процедуры \_suspend\_all в мониторе TASK\_MON
23. Назначение процедуры \_resume\_all в мониторе TASK\_MON
24. Назначение процедуры \_set\_event в мониторе TASK\_MON
25. Алгоритмы сложения и умножения матриц
26. Блок-схема модуля Sheduler в мониторе TASK\_MON
27. Блок-схема программы обработки прерываний таймера в мониторе TASK\_MON
28. Назначение, состав и разновидности дескрипторов задач MPB MON-99, TASK\_MON, MOST.
29. Технология открытых стандартов OPC, понятия COM-клиента и COM-сервера заместитель (proху) и заглушка (stub).(л.10)
30. Работа АЦП в контроллерах, Временная диаграмма, структура и блок-схема процедуры Measure в многозадачном мониторе



31.Фильтрация аналоговых сигналов

32.Фильтрация дискретных сигналов

#### 6.4.2 Пример задания для рубежного контроля 1

##### Контроль быстротекущих процессов с кратковременных монопольным выделением приоритетной задачи

При работе механизмов, обеспечивающих выполнение отдельных операций, возникает необходимость контроля работы с малым периодом, менее 20 мсек (счет продукции, фильтрация «дребезга контактов»). В этом случае использование многозадачного монитора реального времени не обеспечивает работоспособность, выходом из положения может явиться кратковременная монопольная программа сканирования контактов с частотой до 4 кГц на микропроцессоре I8080 с кварцевым генератором 1 МГц.

По заданному варианту задания загрузить и выполнить на комплексе Кедр-2 программу «Контроль быстротекущих процессов»:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T, с	0,1	0,3	0,5	0,7	1,0	1,3	16	1,9	2,2	2,5
f, об/мин	10	10	10	9	8	7	6	4	2	1

Контрольный вопрос – как будет работать программа при исключении команды, номер которой соответствует номеру студента в ведомости.

#### 6.4.3 Пример задания для рубежного контроля 2:

##### Разработка программы регулятора на языке FBD

Задан период ПИД – регулятора давления тепломагистрали с импульсным выходом на интегрирующий исполнительный механизм и выделением нормального режима от 0 до 11 атм, аварийного от 11 до 11,15 атм, при этом выдается сигнализация и разрешается работа только на снижение давления с блокировкой работы при давлении выше 11,15 атм. Разработать на языке FBD программу регулятора, опробовать на КОНГРАФЕ с имитацией различных начальных условий:

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P под	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5
P обр	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	3
T инт	30	35	40	45	50	28	26	24	22	20

#### 6.4.4 Тест для неуспевающих студентов

1. Что определяет директива EQU ассемблера?

- равенство переменных
- метку замены текста
- начальный адрес программы
- ассемблерную константу

2. Как приемник сигнала RS-232C принимает биты данных?

- по фронту специального стробирующего сигнала
- по уровню специального стробирующего сигнала

- в момент поступления стартового бита
- с временной привязкой к стоповому биту
- через равные промежутки времени, начиная от стартового бита

3. Сколько всего прерываний может быть в ПК, МК?

- 1,
- 8,
- 16,
- 48,
- 256.

4. Какое минимальное число тактов требуется процессору на выполнение команды?

- все зависит от режима работы процессора
- все зависит от напряжения питания процессора
- один такт
- все зависит от места данной команды в программе
- за один такт может выполняться несколько команд

5. На чем основан программный метод подавления «дребезга» контактов при вводе данных в устройство связи с объектом?

- на увеличении частоты опроса
- на использовании специальных команд подавления «дребезга»
- на блокировке соответствующего порта на время «дребезга»
- на повторении чтения через небольшой интервал времени и сравнении результатов

6. Что включает в себя понятие «работа в реальном масштабе времени»?

- максимально достижимое на данный момент быстродействие
- обеспечение реакции на внешние события в течение

определенного интервала

времени

- возможность выдачи сигналов строго определенной длительности
- включение и выключение устройства по сигналам точного

времени

7. Какая сфера применения является наиболее типичной для цифровых устройств на микроконтроллерах?

- обработка данных эксперимента
- решение задач математического моделирования
- задачи управления объектом
- распознавание объектов.

### **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. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: курс лекций. – М.:Интернет-университет информационных технологий, 2003-2004. – 432с.

2. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем: курс лекций: учебное пособие / А.В.Богданов [и др.]; М.: Интернет-Университет информационных технологий, 2004. - 170с.

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Р. Кертен. Введение в QNX Neutrino 2. М. Изд. Метрополис, 2001.

2. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.: ил.

3. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. - К.: «МК-Пресс», 2005. - 304 с.: ил.

4. Юров В. Assembler Практикум. 2-е изд. 400 стр.

5. Мартин Т. Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Вводный курс/Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. – 240 с.: ил. + CD. – (Серия «Мировая электроника»).

6. С++ Язык программирования. «И.В.К.-СОФТ». Москва, 1991

7. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров/Сост. Ю.А. Шпак – К.: МК-Пресс, 2006. – 400 с.: ил.

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

1. Тактаев В.В. Изучение многозадачного монитора реального времени MON-99. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Программное обеспечение систем управления» // В.В. Тактаев, О.В. Дмитриева. Курган: КГУ. 2014. – 25 с.

2. Тактаев В.В. Разработка и отладка элементов программного обеспечения TASK-MON контроллера Z-181. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Программное обеспечение систем управления» // В.В. Тактаев, О.В. Дмитриева. Курган: КГУ. 2014. – 32 с.

3. Тактаев В.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы на базе контроллера Z-181 в режиме разделения времени по дисциплине «Программное обеспечение систем управления» // В.В. Тактаев. Курган: КГУ. 2007. – 22 с.

4. Тактаев В.В. Учебное пособие для лабораторных и самостоятельных работ на базе контроллера Z-181 по дисциплине «Программное обеспечение систем управления» // В.В. Тактаев. Курган: КГУ. 2007. – 40 с.

5. Тактаев В.В. Методические указания к практическому занятию и самостоятельной работе по курсу «Программное обеспечение систем управления» // В.В. Тактаев. Курган: КГУ. 2008. – 109 с.

6. Карпов Е.К. Разработка автоматизированной системы управления

технологическим процессом на базе программно-технического комплекса КОНТАР. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Программное обеспечение систем управления» // Е.К. Карпов. Курган: КГУ. 2016. – 32 с.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Образовательные ресурсы по автоматике и телемеханике, электронные версии учебников и справочников. [window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.2](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.2)
2. Электронные версии учебников, учебных пособий и методических указаний. [www.twirpx.com/files/automation/](http://www.twirpx.com/files/automation/)
3. Электронные версии учебников по программированию систем автоматизации. [www.mirknig.com](http://www.mirknig.com)

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

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

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

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

12. 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  
**«Программное обеспечение робототехнических систем»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**27.03.04 – Управление в технических системах**

**Направленность:**

**Автоматика и робототехнические системы**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 7 (очная форма обучения),

Форма промежуточной аттестации: Зачёт

Содержание дисциплины

Многозадачные мониторы реального времени, взаимодействие микропроцессорных устройств управления, сопряжение систем промышленной автоматизации технологических процессов, системотехника и алгоритмы данных систем. Освоение основных теоретических положений в сфере средств автоматизации и управления, изучение конструкции, характеристик и особенностей программирования микроконтроллеров и микропроцессорных устройств при автоматизации технологических процессов, а также при проектировании робототехнических систем.

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Программное обеспечение робототехнических систем»**

**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.