

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. /  
«14» сентября 2021 г.

«Курганский государственный университет»  
Рабочая программа учебной дисциплины

**Программное обеспечение систем управления**  
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 2021

Рабочая программа дисциплины «Программное обеспечение систем управления» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность: «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)» утвержденными :

- для очной формы обучения « 30 » августа 2021 года,
- для заочной формы обучения « 30 » августа 2021 года,

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «10» сентября 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил

ст. преподаватель программа дисциплины «Программное обеспечение систем управления» А.А.Иванов

Согласовано:

Заведующий

кафедрой АПП формы обучения « 30 » августа 2021 года И.А.Иванова

Специалист по учебно-методической работе Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

ст. преподаватель  
Начальник Управления  
Образовательной деятельности

А.А.Иванов  
С.Н.Синицын

кафедрой АПП  
Начальник Управления

## 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>	32	32
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	76	76
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	58	58
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины и трудоёмкость по семестрам:</b>	108	108

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	10	10
Лекции	2	2
Лабораторные работы	8	8
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	98	98
Контрольные работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	62	62
<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 систем управления» относится к блоку Б1. 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;
- Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин профессионального цикла «Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование автоматизированных 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: ОПК-1 (способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда), ОПК-2 (способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности), ОПК-3 (способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности), ОПК-5 (способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью), ПК-7 (способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических

процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем).

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

Целью освоения дисциплины «Программное обеспечение систем управления» 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:

- 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-8);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли, информационное, программное и организационное обеспечение систем управления (для ПК-8);

- Знать структуры и функции автоматизированных систем управления, типовые подсистемы SCADA систем (для ПК-8);

- Знать методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем, устойчивость и помехозащищенность, методы фильтрации аналоговых и дискретных сигналов (для ПК-8);

- Уметь выбирать средства при проектировании систем автоматизации и управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров (для ПК-8);

- Уметь разрабатывать функциональные схемы автоматизации, программно-аппаратные комплексы и анализировать действующие системы автоматизации производственных процессов для предложений из модернизации (для ПК-8);

- Владеть методами выделения процессов и устройств, реализующих задачи управления и самодиагностики, навыками работы с электротехнической аппаратурой (для ПК-8);

- Владеть навыками построения и программирования систем автоматического управления системами и процессами (для ПК-8);

- Владеть навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления (для ПК-8).

### **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	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение	2	-
	2	Супервизоры реального времени	2	4
	3	Организация ПО систем реального времени и систем разделения времени	2	3
		Рубежный контроль № 1	-	1
Рубеж 2	4	Управление вводом-выводом с учетом специфики измерительных преобразователей и исполнительных механизмов	2	2
	5	Управление объектом в реальном времени с учетом требований производственного процесса	4	4
	6	Языки программирования C++, FBD. SCADA-системы	4	1
		Рубежный контроль № 2	-	1
<b>Всего:</b>			<b>16</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	Супервизоры реального времени	0,5	2
3	Организация ПО систем реального времени и систем разделения времени	0,5	2
4	Управление вводом-выводом с учетом специфики измерительных преобразователей и исполнительных механизмов	0,5	2
5	Управление объектом в реальном времени с учетом требований производственного процесса	-	-
6	Языки программирования C++, FBD. SCADA-системы	-	2
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>8</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 систем управления. 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	Заочная форма обучения
2	Супервизоры реального времени	Изучение многозадачного монитора реального времени MON-99	4	2
3	Организация ПО систем реального времени и систем разделения времени	Разработка и отладка элементов программного обеспечения TASK-MON контроллера Z-181.	3	2
		Рубежный контроль № 1	1	-

4	Управление вводом-выводом с учетом специфики измерительных преобразователей и исполнительных механизмов	Разработка программного обеспечения системы управления исполнительными механизмами с использованием имитации объекта управления	2	2
5	Управление объектом в реальном времени с учетом требований производственного процесса	Разработка программного обеспечения системы управления, содержащего обработчики прерываний и таймеры.	4	-
6	Языки программирования C++, FBD, SCADA-системы	Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом на базе программно-технического комплекса КНОТАР	1	
		Рубежный контроль № 2	1	-
<b>Всего:</b>			<b>18</b>	<b>8</b>

#### 4.4. Контрольная работа

(для обучающихся заочной формы обучения)

Студенты заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу. Задания домашней контрольной работы аналогичны заданиям для рубежного контроля 2 студентов очного обучения.

### 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 и заочной формам 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), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной 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	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>38</b>	<b>54</b>
Процедуры монитора реального времени DELAY, WAIT, WTIME	6	9
Фильтры аналоговых и дискретных сигналов	6	9
Методы достоверизации систем автоматизации и управления	6	9
Информационное обеспечение типовых систем управления	6	9
Математическое обеспечение средств автоматизации и управления	8	9
Организационное обеспечение автоматизированных систем управления	6	9
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 ч. на каждое занятие)</b>	<b>16</b>	<b>8</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 ч. на рубежный контроль)</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>76</b>	<b>98</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 студентов в КГУ (для очной и заочной форм обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Отчеты студентов по лабораторным работам
4. Банк заданий и вопросов к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
5. Банк заданий и вопросов к зачёту

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов 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 студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачёт
		Балльная оценка:	До 8	До 24	До 18	До 20	До 30
	Примечания:	8 лекций по 1 баллу	две 4-часовых лабораторных по 6 баллов, одна 3-часовая лабораторная по 5 балла, одна 2-часовая по 4 балла и одна часовая по 3 балла	На 4-й лабораторной	На 8-й лабораторной		
<b>Заочная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Выполнение и защита контрольной работы	Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий и их защита	Зачёт	
		Балльная оценка:	До 42	До 4	До 24	До 30	
	Примечания:		По 1 баллу за 1 час	По 6 баллов за 4 лабораторные работы			
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачёт; 61...100 – зачёт;					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы и контрольную работу (для студентов заочной формы обучения).</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 61 для получения «автоматически» зачета.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры .</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <p>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</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> <p>Чтобы набрать недостающее число баллов в конце семестра студент может сдать дополнительный тест, который оценивается в 10-15 баллов, пройти дополнительный рубежный контроль с начислением баллов.</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 студентами.

На выполнение заданий при рубежном контроле студенту 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 18 баллов для первого рубежного контроля и 20 – для второго. Если сначала задание было выполнено неверно и потребовалась работа над ошибками, то по выполнении её, студент получает по 7 баллов за первый и рубежный контроль и 10 баллов – за второй.

Зачет по дисциплине «Программное обеспечение систем управления» проводится в традиционной форме. Билет на зачет состоит из 2 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 15 баллов. Время, отводимое студенту 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 студента.

## 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/SCHEDULER. 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 однокристальных 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 (`proxy`) и заглушка (`stub`).

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 кратковременным 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 Контрольная работа для студентов заочной формы обучения

Студенты заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу. Задания для контрольной работы и указания по их выполнению приведены в методических указаниях. Задания домашней контрольной работы аналогичны заданиям для рубежного контроля 2 студентов очного обучения.

### 6.4.5 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. Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебник / О.В. Шишов. –

Москва : ИНФРА-М, 2017. – 365 с. + Доп. материалы – Доступ из ЭБС «znanium.com»

2. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2017. – 402 с. + Доп. материалы – Доступ из ЭБС «znanium.com»

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

1. Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс] : Учебник. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.: 60x90 1/16. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

## **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. Карпов Е.К. Программное обеспечение систем управления. Методические указания к комплексу лабораторных работ по курсу «Программное обеспечение систем управления» // Е.К. Карпов. – 16 с.

4. 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. – 16 с.

5. Карпов Е.К. Решение задач разработки блок-схем алгоритмов работы программного обеспечения автоматизированных систем управления. Методические указания к выполнению контрольного задания по дисциплине «Программное обеспечение систем управления» // Е.К. Карпов – 15 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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерный класс, во время чтения лекций применяются плакаты, и используется мультимедийный видеопроектор.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Программное обеспечение систем управления»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**

**Направленность:**

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

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 8 (очная форма обучения), 8 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачёт

**Содержание дисциплины**

Многозадачные мониторы реального времени, взаимодействие микропроцессорных устройств управления, сопряжение систем промышленной автоматизации технологических процессов, системотехника и алгоблоки 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 автоматизированных и автоматических систем управления технологическими объектами.