

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

29/16/2

Одобрено кафедрой  
«Железнодорожный путь,  
машины и оборудование»

Утверждено  
деканом факультета  
«Транспортные сооружения и  
здания»

## УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Рабочая программа  
для студентов IV курса

специальности

170900 ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ,  
ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (СМ)



Москва – 2003

Программа разработана на основании примерной учебной программы данной дисциплины, составленной в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 170900 подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (СМ).

С о с т а в и т е л ь: канд. техн. наук, доц. В.П. ЕРЕМИН

Канд. техн. наук, доц. В.П. ЕРЕМИН

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Рабочая программа

Редактор *Г. В. Тимченко*  
Компьютерная верстка *Ю.А. Варламова*

---

Тип. зак.	Изд. зак. 79	Тираж 500 экз.
Подписано в печать	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 0,75		Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Издательский центр РГОТУПС,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПС, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2

© **Российский государственный открытый технический университет путей сообщения Министерства путей сообщения Российской Федерации, 2003**

11. Механизация и автоматизация транспортного строительства / Под. ред. проф. К.С.Исаева. — М.: Транспорт, 1990.

12. К о з ы р е в Ю . Г . Промышленные работы. Справочник. — М.: Машиностроение, 1988.

### **6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Плакаты, лабораторные стенды, видеофильмы.

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

Специальные лаборатории.

## **1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель учебной дисциплины состоит в том, чтобы на основе изучения теории автоматического управления, принципа действия, конструктивных особенностей и области применения устройств автоматики, методов их построения, эксплуатации и ремонта студент научился проектировать, внедрять и эксплуатировать системы автоматического управления применительно к строительно-путевым и погрузочно-разгрузочным машинам и оборудованию.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучив дисциплину, студент должен:

### **2.1. Знать:**

- основы автоматики и робототехники;
- системы автоматического регулирования, управления и контроля;
- системы и средства автоматизации управления строительно-путевыми и погрузочно-разгрузочными машинами и оборудованием;
- элементарную автоматику машин и оборудования, общие принципы применения систем и средств автоматизации управления машинами;
- способы измерения электрических и неэлектрических величин;
- основные направления и перспективы развития автоматики машин и оборудования;
- основы конструирования и применения роботов.

### **2.2. Уметь:**

- выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы, работы при разработке технических заданий на системы и средства автоматизации управления машинами и оборудованием;
- проводить эксплуатационные испытания разрабатываемых систем и средств автоматики;
- применять методы и средства технического обслуживания и ремонта средств автоматики машин;
- оценивать уровень автоматизации производственных процессов;

- эксплуатировать современные средства автоматического контроля технического состояния машин, технологических процессов, качества выпускаемой продукции и материалов;

- определять экономическую эффективность автоматизации машин, оборудования и роботов;

### 2.3. Иметь представление:

- о технологии производства современных средств автоматики и роботов;

- о методах проведения специальных измерений в устройствах автоматики;

- о современных средствах автоматического сбора, обработки и передачи информации, управляющих информационно-вычислительных системах.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс – 4
Общая трудоемкость дисциплины	102	
Аудиторные занятия:	16	
лекции	8	
лабораторный практикум	8	
Самостоятельная работа:	56	
контрольная работа	30	2
Вид итогового контроля		Зачет и экзамен

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч.	Лабораторный практикум, ч.
	Введение	0,5	
1	Основные понятия, определения и характеристики систем автоматического управления, регулирования и контроля (защиты)	1	
2	Основы теории автоматического управления	1,5	
3	Системы телемеханики и передачи данных	0,5	
4	Элементы и устройства САУ	2	4
5	Автоматизация подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин	2	4
6	Управление манипуляторами и роботами	0,5	
	Всего	8	8

5.2. Курсовая работа – не предусмотрена.

5.3. Курсовой проект – не предусмотрен.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### Основная

1. Е р е м и н В . П . Управление техническими системами. Основы теории. Часть первая. Учебное пособие. – М.: РГОТУПС, 2003.

2. Автоматика и автоматизация производственных процессов в строительстве и путевом хозяйстве. Учебник. Под. ред. проф. В. Ф. Яковлева.—М.: Транспорт, 1990, 280 с.

3. М а ч у л ь с к и й И . И . и др. Робототехнические системы и комплексы на ж.д. транспорте. Учебник для вузов.—М.: Транспорт, 1998, 28 с.

4. Ю р е в и ч Е . И ., Основы робототехники. — Л.: Машиностроение, 1985; 273 с.

5. Управление техническими системами. Задания на контрольные работы № 1 и 2 с методическими указаниями для студентов 5 курса. — М.: РГОТУПС, 1999.

6. Управление техническими системами. Руководство к выполнению лабораторных работ. — М.: РГОТУПС, 1999.

#### Дополнительная

7. И с а е в К . С . и др. Основы автоматизации транспортно-го строительства. — М.: Транспорт, 1978, 263 с.

8. Е м е л ь я н о в А . И ., Капник О . В . Проектирование систем автоматизации технологических процессов.—М.: Энергоатомиздат, 1983, 400 с.

9. В о г д а н о в К . Л ., Зеленов И . В . Основы автоматизации работы строительных машин. — М.: Стройиздат, 1976, 175 с.

10. Справочник по средствам автоматики / Под. ред. В.Э. Низе и И.В. Антика. — М.: Энергоатомиздат, 1983, 504 с.

ремальные и самонастраивающиеся системы автоматического управления в строительных машинах. Схемы автоматического управления приводами роторных экскаваторов, вибрационных машин, технологических линий, обеспечивающие оптимальную выработку. Роль вычислительных машин в адаптивных системах автоматизации.

## Раздел 6. Управление манипуляторами и роботами

Место и роль роботов в строительном производстве и на погрузочно-разгрузочных работах. Основные параметры роботов. Конструктивные особенности подъемно-транспортных и строительных роботов. Системы управления манипуляторами и роботами.

### 4.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	4	Исследование фотоэлектрических датчиков и фотореле.
2	4	Исследование характеристик электромагнитных реле.
3	5	Автоматическое регулирование температуры при тепловлажностной обработке бетонных изделий в камере пропаривания.

### 4.4. Практические занятия

Не предусмотрено

## 5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

**5.1. Контрольная работа №1 на тему «Основы автоматизации».** Студент должен изучить и описать основные типовые элементы автоматизации, применяемые для автоматизации путевых и строительных машин, заводов строительной индустрии и строительных процессов. Примерный объем работы 12-15 машинописных листов, включая иллюстрации.

**Контрольная работа №2 на тему «Автоматизация строительных процессов и машин».** Студент должен изучить и описать общие принципы автоматизации производства; автоматизацию технологических процессов в строительстве, путевом хозяйстве и на предприятиях строительной индустрии; автоматизацию машин и оборудования. Примерный объем работы 12-15 машинописных листов, включая иллюстрации.

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Введение

Управление техническими системами—объективная необходимость научно-технического прогресса. Краткий исторический обзор развития автоматизации управления техническими системами в нашей стране и за рубежом. Основные направления и перспективы развития систем автоматизации путевых, подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования. Роботизация и гибкие автоматизированные производства в строительстве. Экономическая эффективность применения автоматизированных систем и средств автоматизации. Задачи дисциплины и ее связь с другими дисциплинами специальности.

### Раздел 1. Основные понятия, определения и характеристики систем автоматического управления, регулирования и контроля (защиты)

Механизация. Автоматизация. Автоматика. Функции систем автоматизации. Классификация систем автоматизации. Автоматический контроль (защита). Автоматическое регулирование. Система управления. Контур управления. Алгоритм управления. Элементарное звено. Элементарная операция. Структурная и функциональная схемы измерительного устройства. Условные графические и буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах.

### Раздел 2. Основы теории автоматического управления

Классификация систем автоматического управления (САУ). Разомкнутые и замкнутые САУ. Установившийся и переходный режимы работы САУ. Уравнение динамики, динамическая и частотная характеристики САУ и ее элементов. Динамические звенья. Структурные схемы. Анализ САУ в установившемся режиме. Анализ устойчивости и качества САУ. Цифровые САУ.

### Раздел 3. Системы телемеханики и передачи данных

Сигналы и структурные единицы телемеханической системы. Основы селекции сигналов. Способы управления и контроля объектов на расстоянии. Телеизмерение. Телеуправление.

## **Раздел 4. Элементы и устройства САУ**

Элементы автоматики, признаки их классификации.

Статическая характеристика элементов автоматики. Линейные и нелинейные элементы. Прямые и обратные связи между элементами. Элементы и устройства для приема информации. Датчики. Измерительные схемы. Реле, контакторы и магнитные пускатели. Синхронная передача информации на сельсинах. Усилительные устройства: электронные, магнитные, электромагнитные, пневматические, гидравлические и комбинированные. Основные характеристики усилителей. Исполнительные устройства. Электродвигатели. Электромагниты. Гидродвигатели. Регистрирующие приборы. Самопишущие приборы. Электронный осциллограф. Цифровые измерительные приборы.

## **Раздел 5. Автоматизация подъемно-транспортных и строительного-дорожных машин**

### **5.1. Система автоматического контроля строительного-путевых и погрузочно-разгрузочных машин и оборудования**

Структурные схемы и элементный состав. Функциональные схемы контролирующих систем со световыми и звуковыми сигнализаторами. Мнемосхемы. Устройство для автоматического учета работы грузоподъемных кранов, складских комплексов, строительных, путевых машин, транспортных средств, технологического оборудования. Принципиальные схемы измерения параметров механических, гидравлических, пневматических приводов машин с регистрирующими и самопишущими приборами. Устройства автоматического контроля параметров железнодорожного пути. Автоматические устройства технического диагностирования элементов машин и оборудования. Телемеханические системы контроля.

### **5.2. Системы автоматического управления машинами и оборудованием по жесткой программе**

Дистанционное управление. Структурная схема. Устройства жесткого программирования по времени и по положению звеньев механизмов. Автоматизация пуска, остановки и реверсирования механизмов строительного-путевых и погрузочно-разгрузочных ма-

шин с электроприводом. Программное управление поточными линиями для сборки рельсошпальной решетки, изготовление железобетонных изделий, сварки рельсов в плети. Штабалеры с жестким программированием технологического цикла.

### **5.3. Системы автоматической защиты и блокировки.**

Роль защиты и блокировки в обеспечении надежности машин и оборудования, безопасности складских, строительных, путевых работ. Структурная схема и элементный состав. Контактные и бесконтактные логические устройства блокировки. Технологическая блокировка цепочки механизмов в путевых погрузочно-разгрузочных машинах, транспортирующих линиях. Защита автоматизированного электропривода и гидропривода строительного-путевых и погрузочно-разгрузочных машин от перегрузок. Приборы безопасной эксплуатации кранов. Автоматические устройства электробезопасности.

### **5.4. Система автоматического регулирования машин и оборудования.**

Структурная схема и элементный состав. Стабилизирующие и следящие системы автоматического регулирования. Пропорциональные и интегральные регуляторы систем автоматики. Автоматическое регулирование режимов работы строительных машин и оборудования. Автоматизация профилировочных работ по механическим и лучевым копирам. Автоматизация транспортных средств. Автоматическая стабилизация скорости движения, температуры, нагрузок в механизмах строительного-путевых и погрузочно-разгрузочных машин, технологическом оборудовании предприятий промышленности. Применение микропроцессоров в автоматическом регулировании машин и оборудования.

### **5.5. Адаптивные системы автоматического управления строительного-путевыми машинами и оборудованием**

Структурная схема и элементный состав. Адаптивные системы автоматического управления как основа создания гибких автоматизированных производств в транспортном строительстве и на железнодорожном транспорте. Автоматизированные склады. Экст-