

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

---

**18/30/1**

Одобрено кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика  
на железнодорожном транспорте»

Утверждено  
деканом факультета  
«Транспортные сооружения  
и здания»

**АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

*Рабочая программа*

**АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

Рабочая программа  
для студентов V курса

специальности

**290800 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

Редактор В.И. Чучева  
Компьютерная верстка Д.В. Жарикова

Тип. зак.	Изд. зак. 140	Тираж 400 экз.
Подписано в печать	Офсет.	
Печ. л. 0,5		Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

Издательский центр РГОТУПС,  
125808, Москва, ГСП-47, Часовая ул., 22/2  
Типография РГОТУПС, 125808, Москва, ГСП-47, Часовая ул., 22/2



Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 290800 (ВК).

Составил канд. техн. наук, доц. Л.М. Д р а б к и н

© Российский государственный открытый технический университет путей сообщения Министерства путей сообщения Российской Федерации, 2004

7. Р о т а ч В.Я. Расчет динамики промышленных систем регулирования. – М.: Энергия, 1973.

8. Р о т а ч В.Я., П а н ь к о М.А. Исследование систем автоматического регулирования с помощью математического пакета *Mathcad*: Лабораторные работы. – М.: МЭИ, 2000.

9. П а н ь к о М.А. Расчет и моделирование автоматических систем регулирования в среде *Mathcad*: Уч. пос. – М.: МЭИ, 2001.

10. Х е р х а н г е р М., П а р т о л л ь Х. *Mathcad 2000*. Полное руководство.– Киев, Будивельник, 2000.

11. Д ь я к о н о в В. П. *Mathcad 2001*. Учебный курс. – СПб.: Изд. Питер, 2001.

12. О ч к о в В.Ф. *Mathcad* для студентов и инженеров. – М.: МЭИ, 2001.

13. Автоматизация технологических процессов. ГОСТ 21.404-85.

14. Монтаж средств измерений и автоматизации: Справочник/ Под ред. А. С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 2000.

15. Реки Европейской части России. База данных и СУБД. – М.: ВЗИИТ, 1993.

16. Пособие по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения (к СНиП 2.04.02 – 84).

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

1. Д р а б к и н Л.М. *AUTO*. Программа дистанционного расчета настройки ПИ-регулятора по экспериментальной разгонной характеристике объекта регулирования – электропечи. – М.: РГОТУПС, 2001.

2. Д р а б к и н Л.М. Исследование систем автоматического регулирования в среде *Mathcad*. Лабораторный практикум для дистанционного выполнения лабораторных работ через Интернет: Электронное пособие.– М.: РГОТУПС-сервер, 2002.

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

Стенд для исследования АСР с электронными регуляторами. Лаборатория теплотехники РГОТУПС.

3. Наладка технических средств АСУ ТП. Эксплуатация систем управления. [14]

4. Использование ЭВМ в подсистемах АСУ ТП.

### 4.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

## 5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В качестве самостоятельной работы студенту следует выполнить контрольную работу. Выполнение контрольной работы состоит из ответов на вопросы по всем разделам программы и выполнение функциональной схемы АСУ ТП одного из технологических объектов систем водоснабжения и водоотведения. Объем работы 10–15 с. пояснительной записки и 1 чертеж (функциональная схема АСУ ТП объекта).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. А н х и м ю к В.Л. Теория автоматического управления: Уч. пос. – М.: Дизайн ПРО, 2002.

2. П о п к о в и ч Г.С., Г о р д е е в М.А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения. – М.: Высшая школа, 1986.

3. Энциклопедия «Инженерное оборудование зданий и сооружений». – М.: Стройиздат, 1994.

4. С м и р н о в Д.Н. Автоматическое регулирование процессов очистки сточных и природных вод. – М.: Стройиздат, 1974.

Дополнительная

5. Теория автоматического управления. Ч.1 /Под ред. А.А. Воронова. – М.: Высшая школа, 1986.

6. С т е ф а н и Е.П. Основы расчета настройки регуляторов теплоэнергетических процессов. М – Л.: ГЭИ, 1960.

## 1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины является овладение знаниями в области автоматического управления технологическими процессами, протекающими в системах водоснабжения и водоотведения с учетом подготовки к профессиональной деятельности по специальности «Водоснабжение и водоотведение».

Данная дисциплина непосредственно связана с курсами физики, математики, водоснабжения и водоотведения, очистки природных и сточных вод.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучив дисциплину, студент должен:

Владеть знаниями в области основ теории автоматического управления.

Знать и уметь использовать знания в области характерных АСУ ТП процессов водоснабжения и водоотведения.

Владеть навыками использования микропроцессорной техники при решении задач контроля и управления систем водоснабжения и водоотведения, разработке математических моделей объектов и систем регулирования.

Знать и уметь использовать методы проектирования и наладки АСУ ТП.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс-V
Общая трудоемкость дисциплины	60	
Аудиторные занятия:	8	
лекции	8	
практические занятия	-	
лабораторный практикум	-	
Самостоятельная работа	37	
Контрольные работы (количество)	15	1
Вид итогового контроля		Экзамен

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторный практикум, ч
1	8	–	–

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1

1. Предмет курса. Понятие об автоматических и автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Классификация АСУ ТП. Понятие подсистемы. Основные подсистемы в составе АСУ ТП.

2. Дифференциальные уравнения автоматических систем и формы их записи. Передаточные функции. Временные и частотные характеристики. Элементарные звенья и их соединение. [5, гл. 2, с. 33 – 64]

3. Одноконтурная АСР.

#### Раздел 2

1. Объекты регулирования и их характеристики. Основы аналитического определения динамических характеристик объектов регулирования. Экспериментальное определение переходных характеристик объектов регулирования. Разгонные характеристики. Определение передаточных функций объектов регулирования по их переходным характеристикам. [7]

#### Раздел 3

1. Законы регулирования и способы их реализации. Формирование закона регулирования в автоматических регуляторах. [6, гл. 4, с. 155 – 165]

2. Устройство электронных П- и ПИ-регуляторов. Выбор типа регулятора. [6, гл. 5 и 12]

3. Расчет параметров динамической настройки регуляторов по временным и частотным характеристикам объекта регулирования. [6, гл. 5, с. 186 – 264]

#### Раздел 4

1. Понятие об устойчивости линейных систем. Устойчивость разомкнутых и замкнутых систем. Методы анализа систем на устойчивость.

2. Алгебраический критерий устойчивости. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова и Найквиста. Критерии качества процессов регулирования. Оценка критериев качества по кривой процесса регулирования. [5, гл. 3, с. 114 – 155]

3. Моделирование переходных процессов в линейных АСР с помощью математического пакета Mathcad. [9, с. 7 – 11]

#### Раздел 5

1. Автоматизация систем водоснабжения. Автоматизация водопроводных насосных станций. Автоматизация систем водозабора из поверхностных и подземных источников. [2, гл. 1 – 5]

АСУ ТП очистки и обработки природных вод. [4, гл. 1–14]

2. Автоматизация систем водоотведения и очистки сточных вод. АСУ ТП канализационных насосных станций. Автоматизация процессов биологической очистки сточных вод. Автоматизация процессов физико-химической очистки сточных вод. АСУ ТП реагентного умягчения воды. [4, гл. 8 – 14]

#### Раздел 6

1. Основы проектирования, монтажа и эксплуатации систем автоматического управления. Основные стадии проектирования. Содержание и объем задания на проектирование. Технический проект, содержание и объем технического проекта. Рабочие чертежи. Структурные, функциональные и монтажные схемы. Заявочные и заказные спецификации. [13; 14; 16]

Использование математических пакетов программ при проектировании (Компас, Mathcad, Actrix). [7 – 11]

2. Подготовка и организация монтажных работ. Монтаж первичных преобразователей, трубных и электрических проводок, щитов, пультов. [14]