

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра: «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

\_\_\_\_\_ / Т.Р. Змызгова /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**Основы автоматизированных систем управления  
технологическими процессами**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Направленность: Энергообеспечение предприятий**

Формы обучения: заочная

Курган 2024

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий), утвержденными:  
- для заочной формы обучения «28» июня 2024 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «06» сентября 2024 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
ст. преподаватель

Д.Н. Шестаков

Согласовано:  
Заведующий кафедрой  
«Цифровая энергетика»

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной  
деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы (108 академических часа)

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Лекции	4	4
Практические занятия	2	2
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	66	66
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами» относится к учебным дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений (обязательные дисциплины) Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных обучающимися в ходе изучения следующих дисциплин:

- Электротехника и электроника;
- Физика;
- Введение в специальность;
- Гидрогазодинамика;
- Техническая термодинамик.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами» является освоение методов анализа и синтеза систем эффективного управления процессами в теплотехнологических комплексах и системах.

Задачами освоения дисциплины являются:

- познакомить обучающихся со структурой и схемами автоматизированных систем управления;

- дать информацию о путях автоматизации управления технологическим процессом в теплоэнергетике.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-7).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами», индикаторы достижения компетенции

ПК-7, 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-7</sub>	Знать: состав функций автоматизированных систем управления теплотехническими процессами	З (ИД-1 <sub>ПК-7</sub> )	Знает: состав функций автоматизированных систем управления теплотехническими процессами	Вопросы теста
2.	ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области автоматических систем управления	У (ИД-2 <sub>ПК-7</sub> )	Умеет: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области автоматических систем управления	Темы дискуссии
3.	ИД-3 <sub>ПК-7</sub>	Владеть: информацией о технических параметрах основного регулирующего и исполнительного оборудования	В (ИД-3 <sub>ПК-7</sub> )	Владеет: информацией о технических параметрах основного регулирующего и исполнительного оборудования	Вопросы для сдачи зачета

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Учебно-тематический план

#### Заочная форма обучения (5 семестр)

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий	
		Заочная форма	
		Лекции	Практ. занятия
Р1	Введение. Основные понятия, термины и определения	0,5	-
Р2	Функциональная структура и технические средства АСУ ТП	1	-

P3	Автоматизация энергоблоков	0,5	1
P4	Автоматизация котельных установок работающих на органических топливах	0,5	0,5
P5	Автоматизация паровых турбин	1	0,5
P6	Автоматизация вспомогательного оборудования ТЭС	0,5	-
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>2</b>

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы
			Заочная форма
P1	Введение. Основные понятия, термины и определения	Введение. Предмет курса, его построение, связь со смежными дисциплинами. Основные понятия, термины и определения. Основы автоматизации тепловых процессов. Теплотехнические объекты управления, их основные особенности. Понятие об информационно-измерительных системах, автоматизированных системах управления технологическими процессами.	0,5
P2	Функциональная структура и технические средства АСУ ТП	Основные функции АСУ ТП. Функциональная структура АСУ ТП. Подсистемы и их основные функции. Иерархический принцип построения системы управления. Современные тенденции применения ЭВМ и микропроцессорной техники в АСУ ТП. Техническая структура типовой АСУ. Способы реализации типовых законов регулирования (инженерный метод). Технические средства подсистем: информационно-вычислительной автоматического и дистанционного управления, автоматического регулирования, защит и т.д. Датчики, устройства преобразования сигналов, автоматические регуляторы, логические устройства, исполнительные механизмы. Основные требования к техническим средствам АСУ ТП. Автоматические регуляторы электронные и гидравлические.	1
P3	Автоматизация энергоблоков	Режимы работы энергоблоков в энергосистеме. Влияние режима работы энергоблока на степень автоматизации и автоматические системы регулирования. Автоматизация пусков и остановов энергоблоков. Участие энергоблоков в регулировании частоты, перетоков мощности и в противоаварийном регулировании энергосистем. Маневренные	0,5

		свойства энергоблоков. Автоматические системы регулирования мощности энергоблоков на органическом топливе. Основные аварийные технологические защиты энергоблоков.	
P4	Автоматизация котельных установок работающих на органических топливах	Основные задачи автоматизации парогенераторных установок. Принципы и схемы автоматических систем регулирования экономичности процессов горения. Автоматические системы регулирования температуры перегретого пара. Автоматические системы регулирования питания и разрежения барабанных и прямоточных парогенераторов на твердом, жидком или газообразном топливе, работающих в составе энергоблока или на общую паровую магистраль. Автоматические системы регулирования пылеприготовления и подготовки мазута. Технологические защиты барабанных и прямоточных котлов.	0,5
P5	Автоматизация паровых турбин	Задачи и принципы автоматического регулирования турбинных установок. Статическая характеристика автоматической системы регулирования. Работа турбогенераторов в большой энергосистеме. Автоматическая система регулирования конденсационной турбины. Автоматические системы регулирования теплофикационных и промышленных паровых турбин. Автоматические системы регулирования элементов конденсатно-питательного тракта. Технологические защиты турбин.	1
P6	Автоматизация вспомогательного оборудования ТЭС	Автоматизация устройств топливоподачи и золоудаления. Автоматические системы регулирования приводных турбин, питательных насосов, деаэраторов, подогревателей, редуционно-охладительных установок. Предохранительные клапаны.	0,5
<b>Итого:</b>			<b>4</b>

### 4.3 Содержание практических занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практического занятия	Трудоемкость, часы
			Заочная форма
P3	Автоматизация энергоблоков	Исследование режимов работы энергоблоков в энергосистеме. Автоматизация пусков и остановов энергоблоков. Расчет параметров системы автоматического регулирования мощности.	1
P4	Автоматизация котельных установок работающих на ор-	Определение параметров автоматической системы регулирования температуры перегретого пара.	0,5

	ганических топли- вах		
P5	Автоматизация па- ровых турбин	Расчет и построение статической ха- рактеристики автоматической системы регулирования.	0,5
		<b>Итого:</b>	<b>2</b>

#### **4.4 Наименование лабораторных работ.**

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### **4.5. Контрольная работа (для заочной формы обучения).**

Контрольная работа по дисциплине «Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами» выполняется в форме реферата.

#### **Список примерных тем для выполнения контрольной работы**

1. Информационные подсистемы АСУ (Способы представления информации оператору, контроль и сигнализация)
2. Особенности проектирования распределенных АСУ ТП
3. Составные части АСУ (аппаратное обеспечение)
4. Технологические защиты теплоэнергетического оборудования
5. Автоматизация водогрейных котельных
6. Автоматизация систем вентиляции.
7. Автоматизация компрессорных станций
8. Система диспетчерского контроля и управления участком магистрального газопровода
9. Комплекс средств автоматизации газопоршневого агрегата (дизель-генераторной установки)
10. Системы виброконтроля, диагностики и защиты турбоагрегатов (например "ВИБРОБИТ 200")
11. Составные части АСУ (программное обеспечение).
12. Составные части АСУ (программируемые контроллеры).
13. Автоматизация систем кондиционирования
14. Автоматизация нагнетательных станций
15. Комплекс средств автоматизации газотурбинного агрегата (газогенераторной установки)

### **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 практической 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.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Заочная форма обу- чения
<b>Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса:</b>	<b>65</b>
Назначение автоматизированных систем управления	8
Информационные подсистемы АСУ	10
Технологические защиты	12
Противоаварийная защита теплообменной аппаратуры	12
Система противоаварийной защиты сушильных установок.	12
Автоматизация теплофикационных установок	11
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	<b>1</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>102</b>

## 6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
2. Банк задач для практических занятий.
3. Перечень вопросов к зачету.



## **6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины**

Зачет проводится по билетам. Билет для зачета состоит из вопроса, на который обучающийся дает развернутый ответ. Время, отводимое обучающемуся на билет для зачета, составляет 0,25 астрономического часа.

Результаты зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

## **6.3. Примеры оценочных средств для зачета**

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Системы управления.
2. Принципы декомпозиции больших систем. Иерархия систем управления.
3. Иерархия математической модели.
4. Иерархия цели и принятия решений.
5. Организационная иерархия.
6. Особенности математического моделирования технологического процесса.
7. Методы оптимизации технологических объектов управления.
8. Организация оперативно-диспетчерского управления.
9. Комплекс технических средств автоматизации.
10. Назначение автоматизированных систем управления.
11. Состав функции АСУ ТП.
12. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом.
13. Способы представления информации оператору.
14. Теплотехнический контроль и сигнализация.
15. Информационные подсистемы АСУ.
16. Логические элементы защит теплового оборудования.
17. Обеспечение надежности действия тепловых защит.
18. Технологические защиты.
19. Автоматические защиты теплового оборудования.
20. Системы противоаварийной защиты сосудов, работающих под давлением.
21. Противоаварийная защита теплообменной аппаратуры.
22. Системы противоаварийной защиты теплоиспользующих агрегатов.
23. Системы противоаварийной защиты реакционной аппаратуры.
24. Система противоаварийной защиты выпарной станции.
25. Система противоаварийной защиты сушильных установок.
26. Система защиты перегонной установки.
27. Регулирование процессов горения и парообразования.
28. Регулирование экономичности процесса горения.
29. Регулирование питания парогенераторов.

30. Регулирование непрерывной продувки и расхода корректирующих добавок химочищенной воды.
31. Регулирование тепловой нагрузки и температурного режима первичного тракта.
32. Регулирование нагрева теплоносителя при многоступенчатом обогреве.
33. Регулирование технологических процессов.
34. Характеристика участка регулирования выбросов вредных веществ с дымовыми газами.
35. Обоснование способа и систем регулирования степени рециркуляции.
36. Регулирование шламового режима.
37. Автоматическое регулирование периодических процессов химводо-очистки.
38. Автоматическое регулирование деаэрационных установок.
39. Автоматизация теплофикационных установок.
40. Автоматическое регулирование уровня воды в конденсаторе.
41. Автоматическое регулирование подогревателей сетевой воды.
42. Автоматизация распылительных сушилок.
43. Автоматизация систем вентиляции воздуха.
44. Автоматизация систем кондиционирования воздуха.

#### **6.4 Фонд оценочных средств**

Полный объем заданий для текущего контроля 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 литература**

1. Петренко, Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике : учеб, пособие / Ю.Н. Петренко, С.О. Новиков, А.А. Гончаров. Минск: Выш. шк., 2013. 407 с.: ил. - 15ВК 978-985-06-2227-3. - Доступ из ЭБС «znanium.com»
2. Плетнев Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций: Учеб. пособие. –М.: Энергоиздат. 1991. - 362 с.
3. Ожиганов Ю.В., Иванов Ю.П. Автоматизированные системы управления технологическими процессами энергоблоков: Учеб. пособие. - Л.: СЗПИ, 1988. - 74 с.

#### **7.2 Дополнительная литература**

1. Энергоэффективность в сфере снабжения сетевым газом: В поисках нестандарт. ответов на незадаанные вопросы: Моногр. / З.В.Брагина, Е.А.Махова - М.: НИЦ Инфра-М, 2012 - 118 с.: 60x88 1/16 - (Научная мысль; Энергетика), (о) 15ВИ 978-5-16-005477-3 - Доступ из ЭБС «znanium.com»

2. Автоматизация крупных тепловых электростанций /Под ред. Шальмана М.П. – М.: Энергия, 1974. - 239 с.

3. Плетнев Г.П. Автоматическое регулирование и защита теплоэнергетических установок электрических станций. - М.: Энергия, 1976. - 420 с.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов заочной форм обучения /Титов С.В. - Курган, 2016. - 4 с.

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

1. Система дистанционного обучения «Moodle»;
2. Платформа для собраний, чатов, звонков и совместной работы Microsoft Teams.

## **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 по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **12. ДЛЯ 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 обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Основы автоматизированных систем управления  
технологическими процессами»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность:

**Энергообеспечение предприятий**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 5 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Введение. Основные понятия, термины и определения. Основы автоматизации тепловых процессов. Функциональная структура и технические средства АСУ ТП. Режимы работы энергоблоков в энергосистеме. Автоматизация энергоблоков. Автоматизация котельных установок работающих на органических топливах. Принципы автоматического регулирования паровых турбинных установок. Автоматизация вспомогательного оборудования ТЭС.

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Основы автоматизированных систем управления**  
**технологическими процессами»**

**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.