

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Технологические процессы  
автоматизированных производств**

Направление подготовки *150304 Автоматизация технологических процессов и  
производств*

Направленность: Компьютерные системы управления в тепло- газо- и  
электроснабжении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома**

Рабочая программа дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств» разработана в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО Утвержден приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 №200;

- с учебным планом направления подготовки 150304 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные системы управления в тепло- газо- и электроснабжении», год начала подготовки 2020.

Разработал:



подпись

Шуваев В. Г., к.т.н., доцент кафедры АМТ

Рецензент:



подпись


Попова Г.М., к.т.н. доцент кафедры АМТ

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры автоматике и микропроцессорной техники

Протокол заседания кафедры №1 от 31.08. 2020 г.

Заведующий кафедрой автоматике и микропроцессорной техники



подпись

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** - формирование у студентов профессиональных компетенций, способствующих пониманию технической документации, связанной с проектированием и эксплуатацией теплоэнергетического оборудования и необходимостью автоматизации его для получения высококачественного конечного продукта.

### **Задачи дисциплины:**

- дать представление о роли теплоэнергетики в экономике страны;
- дать представление о современных автоматизированных технологических процессах в теплоэнергетике;
- показать особенности проектирования и эксплуатации систем автоматизации;
- научить студентов, исходя из анализа технологического процесса, решать задачи автоматизации оборудования;
- познакомить студентов с примерами реализации и функционирования основных систем регулирования парового котла.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

### **знать:**

- основные направления развития энергетики и их роль в энергоснабжении страны;
- основные технологические процессы в теплоэнергетике;
- особенности автоматизации технологических процессов в теплоэнергетике;
- возмущающие воздействия, влияющие на технологический процесс;
- возможные способы воздействия на технологический процесс;
- основные меры предупреждающие возникновение аварийных ситуаций.

### **уметь:**

- понимать техническую документацию описывающую технологический процесс и оборудование, где он происходит;
- составить методику диагностики состояния объекта, исключая аварийные ситуации;
- выделить регулирующие воздействия для управления процессом;
- оценить уровень автоматизации технологического процесса;
- оценить качество работы систем управления;
- оценить качество готовой продукции.

### **владеть:**

- навыками практического использования информационных технологий в области автоматизации технологических процессов и производств;
- способами управления качеством продукции;
- знанием возможностей существующих систем управления и контроля технологических процессов;
- методикой оформления технической документации;

## **ОСВОИТЬ КОМПЕТЕНЦИИ:**

**ПК-5** - способность участвовать в разработке (на основе нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, управлению качеством продукции, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством.

### **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к блоку Б1.Б.24 базовая дисциплина базовой части учебного плана. Изучается в 7 семестре обучения (очная форма), в 8 семестре (заочная).

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «История техники и основы автоматизации» и «Теория автоматического управления».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин: «Автоматизация тепло- газо- и электроснабжения», практик производственной и преддипломной, государственной итоговой аттестации (подготовка и защита ВКР).

### **4. Объем дисциплины (модуля)**

#### **4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы**

Виды учебной работы,	Очная форма	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3	3
Общая трудоемкость в часах	108	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	60	16
Лекции	30	2
Практические занятия	–	6
Лабораторные занятия	30	8
Самостоятельная работа в часах	48	88
Контроль	–	4
Форма промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

## 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма, час	Заочная, час
Лекции	30	2
Практические занятия	–	6
Лабораторные занятия	30	8
Консультации	–	–
Зачет/зачеты	0,25	0,25
Экзамен/экзамены	–	–
Курсовые работы	–	–
Курсовые проекты	–	–
<b>Всего</b>	<b>60,25</b>	<b>16,25</b>

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

#### Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Электрическая энергия. Перспективы развития энергетики. Теплоэнергетика.	4	2			2
2	Технологический процесс производства электрической энергии на тепловой электростанции.	4	2			2
3	Технология производства тепловой энергии.	16	4		4	8
4	Паровой котел как объект управления.	22	8		6	8
5	Основные системы автоматического регулирования парового котла.	22	8		6	8
6	Районные, производственные и отопительные котельные.	18	2		8	8
7	Газоснабжение котельных. Системы теплоснабжения.	18	4		6	8
	<b>Зачет</b>	<b>4</b>				<b>4</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>48</b>

### Заочная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия, час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Электрическая энергия. Перспективы развития энергетики. Теплоэнергетика.	4				4
2	Технологический процесс производства электрической энергии на тепловой электростанции.	4				4
3	Технология производства тепловой энергии.	10		2		8
4	Паровой котел как объект управления.	24	2		2	20
5	Основные системы автоматического регулирования парового котла.	22		2		20
6	Районные и промышленные отопительные котельные.	22		2	4	16
7	Газоснабжение котельных. Системы теплоснабжения.	18			2	16
	Всего	104	2	6	8	88
	Зачет	4				4
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>92</b>

## 5.2. Содержание

### **Раздел 1. Электрическая энергия. Перспективы развития энергетики. Теплоэнергетика.**

Роль электрической энергии в народном хозяйстве. Технология производства электрической энергии на электростанциях. Тепловая энергия её использование в промышленности и быту.

**Раздел 2. Технологический процесс производства электрической энергии на тепловой электростанции.** Принципиальная тепловая схема тепловой электростанции (ТЭС). Технологическая схема ТЭС, теплофикационный цикл. Основное оборудование ТЭС.

**Раздел 3. Технология производства тепловой энергии на ТЭС.** Вертикальный водотрубный паровой котел с естественной циркуляцией, его устройство и принцип действия. Основные тракты парового котла.

**Раздел 4. Паровой котел как объект управления.** Автоматическое управление паровым котлом - возмущающие и управляющие воздействия.

**Раздел 5. Основные системы автоматического регулирования парового котла.** Регулирование процесса горения и парообразования. Регулирование питания котла водой. Регулирования температуры перегретого пара. Регулирование водного режима парового котла.

**Раздел 6. Районные и производственные отопительные котельные.**  
Технологическая схема котельной. Водогрейные котлы.

**Раздел 7. Газоснабжение котельной. Системы теплоснабжения.**  
Газоснабжение котельной. Тепловые сети. Тепловые пункты. Контроль и учет тепловой энергии.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Электрическая энергия. Перспективы развития энергетики. Теплоэнергетика	Изучение лекционного материала.	2	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте соответствующий раздел учебника; – уточните непонятные термины.	Опрос
2	Технологический процесс производства электрической энергии на тепловой электростанции.	Изучение лекционного материала.	2	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте соответствующий раздел учебника; – уточните непонятные термины.	Опрос
3	Технология производства тепловой энергии на ТЭС.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе.	8	Изучение лекционного материала. Отчет по лабораторной работе включает в себя: – титульный лист; – цель работы; – схему установки; – краткие теоретические сведения; – результаты выполненной работы.	Защита лабораторной работы Опрос
4	Паровой котел как объект управления.	Оформление отчетов по лабораторным работам.	8	Изучение лекционного материала. Оформить лабораторные работы в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии.	Контроль выполнения отчетов по лабораторным работам. Опрос
5	Основные системы автоматического	Изучение лекционного материала Оформление	8	Изучение лекционного материала. Подготовка к защите	Защита лабораторных работ.

	регулирования парового котла.	отчета по лабораторной работе		лабораторных работ.	Опрос
6	Районные и промышленные отопительные котельные.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	8	Изучение лекционного материала. Подготовка к защите лабораторных работ.	Защита лабораторных работ. Опрос
7	Газоснабжение котельных. Системы теплоснабжения.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к зачету.	8	Изучение лекционного материала. Подготовка к зачету.	Групповая беседа по ключевым моментам прочитанного курса и выполненным лабораторным работам.
	<b>Подготовка к зачету</b>		<b>4</b>		
	<b>ИТОГО</b>		<b>48</b>		

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Электрическая энергия. Перспективы развития энергетики. Теплоэнергетика.	Самостоятельное изучение темы	4	Подобрать литературу в соответствии с рекомендациями преподавателя. Основное внимание обратить на 4.5.6 разделы.	Групповая беседа по ключевым моментам курса
2	Технологический процесс производства электрической энергии на тепловой электростанции.	Самостоятельное изучение темы	4	Анализ особенностей технологического процесса.	Опрос на практическом занятии
3	Технология производства тепловой энергии на ТЭС	Самостоятельное изучение темы. Подготовить вопросы по проделанной лабораторной работе.	8	Подготовка к лабораторным работам. Отчет по лабораторной работе должен включать: - титульный лист; - цель работы; - краткие теоретические сведения; - схемы; - результаты выполненной	Защита лабораторной работы. Опрос.



				работы и выводы .	
4	Паровой котел как объект управления.	Самостоятельно е изучение темы  Оформление отчетов по лабораторным работам	20	Оформление отчета по лабораторным работам. Отчет по лабораторной работе должен включать: - титульный лист; - цель работы; - краткие теоретические сведения; - схемы; - результаты выполненной работы и выводы .	Анализ проделанных лабораторных работ Опрос.
5	Основные системы автоматического регулирования парового котла.	Самостоятельно е изучение темы	20	Подготовить обзор регуляторов используемых на котлах малой и средней мощности.	Разбор работы САР процесса горения. Опрос.
6	Районные и промышленные отопительные котельные.	Самостоятельно е изучение темы Оформление отчетов по лабораторным работам	16	Провести анализ проделанной лабораторной работы	Разбор работы САР уровня. Опрос.
7	Газоснабжение котельных. Системы теплоснабжения.	Самостоятельно е изучение темы Оформление отчетов по лабораторным работам	16	Сделать общие выводы по проделанным лабораторным работам	Защита лабораторных работ. Опрос.
	Зачет	Подготовка к зачету	4		Опрос
	<b>Итого</b>		<b>92</b>		

## 6.2. Тематика практических занятий

**Практическое занятие 1.** Правила безопасной эксплуатации котельного оборудования.[

**Практическое занятие 2.** Производство тепловой энергии в паровой котельной.

**Практическое занятие 3.** Основные системы регулирования парового котла.

**Практическое занятие 4.** Отопительные котельные. Горячее водоснабжение.

## 6.3. Тематика лабораторных занятий

**Лабораторная работа 1.** Тепловая схема котельной установки, оборудование и арматура ,последовательность включения в работу.

**Лабораторная работа 2.** Пример управления водогрейным котлом КВГМ-100.

**Лабораторная работа 3.** Тепловая схема и основное оборудование водогрейной котельной.

**Лабораторная работа 4.** Тепловая схема и основное оборудование паровой котельной.

**Лабораторная работа 5.** Автоматика безопасности парового котла малой мощности.

**Лабораторная работа 6.** Газоснабжение котельной .

**Лабораторная работа 7.** Автоматизация водогрейной котельной .

**Лабораторная работа 8.** Тепловой пункт. Контроль и учет тепловой энергии.

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### а) основная:

1. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики : учебник для вузов. Москва : ИНФРА-М, 2007.— 278 с. 15экз. Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
2. Лебедев В.М., Заворин А.С. Котельные установки и парогенераторы: учебник для вузов. Москва: УМЦ ЖДТ, 2013.— 376 с.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Лебедев В.М., Приходько С.В. Источники и системы теплоснабжения предприятий: учебник для вузов. Москва: УМЦ ЖДТ, 2013.—354с.—Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
4. Пономаренко, Л. В. Технологические процессы автоматизированного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Пономаренко, Т.В. Ефимова. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012. - 159 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143094>
5. Виноградов В.М. Технологические процессы автоматизированных производств [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / Виноградов В.М., Черепухин А.А., Клепиков В.В. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 272 с.- Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=55379>

### б) дополнительная

6. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учеб.пособие для вузов. Москва : Академия, 2003.— 308 с. 50 экз. Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
7. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 1 : справочник для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 222 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03275-8. <https://biblio-online.ru/book/12C571C8-ECAA-4171-AF56-1BCCDD26B702/obschaya-energetika-energeticheskoe-oborudovanie-v-2-ch-chast-1>
8. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 2 : справочник для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 371 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03276-5. <https://biblio-online.ru/book/AFEA3C0E-2762-4732-A1B7-8250DCE8327B/obschaya-energetika-energeticheskoe-oborudovanie-v-2-ch-chast-2>
9. Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС : учебник для вузов /— М. : Юрайт, 2017. — 407 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-05087-5. Электронная библиотека ЮРАЙТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/B08CB469-AA05-4BA2-B8AA-307DDB29963B>
10. Каравайков В.М Теплоснабжение в коммунальных системах: учебное пособие для вузов Кострома: КГТУ, 2006.—178 с. 35экз. Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
11. Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация оборудования газомазутных котельных / Б.А. Соколов. – М.: Академия, 2007. – 303 с. 25экз. Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>

### в) методические указания

12. Шуваев В.Г. Симулятор паровой котельной: методические указания. [Электронный ресурс]: Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, —КГТУ, — РИО, 2014. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
13. Шуваев В.Г. Изучение автоматики безопасности парового котла малой мощности: методические указания [Электронный ресурс]: Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, —КГТУ, — РИО, 2014. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
14. Шуваев В. Г. Газоснабжение котельной : методические указания. [Электронный ресурс]: Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, —КГТУ, — РИО, 2014. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
15. Шуваев В.Г. Автоматизация водогрейной котельной: методические указания. [Электронный ресурс]: Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, —КГТУ, — РИО, 2017. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
- з) периодические издания*
16. Журнал Теплоэнергетика.
17. Журнал Электроэнергетика: сегодня и завтра.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

*Информационно-образовательные ресурсы:*

1. *Федеральный портал «Российское образование»;*
2. *Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации*

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»
- 4 ЭБС «Юрайт»

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения.</b>
Учебный корпус (занятия лекционного, лабораторного типа, групповые консультации, текущий контроль и промежуточные аттестации)	24 рабочих места; доска трехсекционная; экран – 1 шт.; мультимедийный проектор – 1 шт.; компьютер – 8 шт.	Windows 8.1 ПО Kaspersky Endpoint Security MS Office Std

