

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
2022**

Рабочая программа дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС №730 от 09.08.2021

Разработал: Смирнов Максим Александрович, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

Рецензенты: Попова Галина Михайловна, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТ:

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.03.2022г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТ:

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023г.

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:

освоить компетенции:

ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
индикаторы компетенций:

ИОПК-9.1 обладает знаниями технологических процессов производства тепловой и электрической энергии;

ИОПК-9.2 умеет выбирать оборудование для реализации технологических процессов.

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;

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	—	—
Всего	60,25	16,25

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
	Зачет	4				4
	ИТОГО	108	30		30	48

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
	ИТОГО	108	2	6	8	92

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 в по лабораторным работам. Опрос
5	Основные системы автоматического	Изучение лекционного материала Оформление	8	Изучение лекционного материала. Подготовка к защите	Защита лабораторных работ.

	регулирующего 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.
	Подготовка к зачету		4		
	ИТОГО		48		

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
	Итого		92		

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://edanbook.com>
3. Лебедев В.М., Приходько С.В. Источники и системы теплоснабжения предприятий: учебник для вузов. Москва: УМЦ ЖДТ, 2013.—354с.—Режим доступа: <https://edanbook.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., Черепяхин 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-AF-56-1BCCDD26B702/obschaya-energetika-energeticheskoe-oborudovani-e-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>
- 2) 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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
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