

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.1 «Автоматическое регулирование котельных установок»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.04.03  
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Котельные установки и тепловые двигатели**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	К.В. Меняев
Согласовал	Зав. кафедрой «КиРС»	Е.Б. Жуков
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.Б. Жуков

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен использовать знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1	Оформляет эскизные, технические и рабочие проекты объектов энергетического машиностроения с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий энергетического машиностроения
		ПК-1.2	Составляет описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов энергетического машиностроения
		ПК-1.4	Проводит расчеты по проектам объектов энергетического машиностроения

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Компьютерные технологии в науке и энергомашиностроении, Методы защиты биосферы от техногенного воздействия ТЭС, Теория и практика сжигания органических топлив
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	14	14	28	52	64

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 3**

**Лекционные занятия (14ч.)**

**1. Основные понятия о теоретических основах автоматического регулирования котельных установок. {беседа} (2ч.)[2,3,4]** Основные термины и определения. Место систем автоматического регулирования (САР) в энергетике. Функции САР. Классификация САР. Особенности регулирования паровых и водогрейных котлов. Паровой котел как объект регулирования.

**2. Теоретические основы динамики и автоматического регулирования котельных установок. {беседа} (4ч.)[2,3,4]** Общие требования САР. Принципы построения схем регулирования с учетом динамических характеристик объекта управления. Требования к регулированию и выбор регуляторов. Классификация регуляторов. Регуляторы прямого и косвенного действия. Типовые законы регулирования: П-, И-, ПИ-, ПИД- регуляторы и их динамические характеристики. Техническая реализация типовых законов регулирования. Функциональные схемы регуляторов.

Основные требования к настройкам САР. Качество регулирования. Прямые и косвенные критерии качества. Общие понятия о методах определения оптимальных настроек регуляторов по динамическим характеристикам участка регулирования. Приближенные инженерные методы настройки регуляторов.

**3. Описание способов, схем и особенностей регулирования. Системы регулирования вспомогательного котельного оборудования. {беседа} (8ч.)[1,2]** Схемы автоматического регулирования барабанных паровых котлов. Основные участки регулирования барабанного котла и их динамические характеристики. Схемы регулирования процесса горения и регулирующие органы топливоподающих устройств. Схемы регулирования экономичности процесса горения и разрежения в топке. Особенности регулирования температуры пара. Выбор типа пароохладителя и места его установки. Регулирование питания котла водой. Требования к поддержанию уровня и особенности динамических характеристик участка регулирования. Основные системы регулирования уровня в барабане. Статические характеристики изменения уровня в зависимости от нагрузки. Регулирование водного режима котла. Особенности регулирования проточных паровых котлов. Участки регулирования и их динамические характеристики. Регулирование давления перегретого пара и тепловой нагрузки. Регулирование экономичности процесса горения и разрежения вверху топки. Регулирование температуры перегрева пара проточных котлов.

Автоматические защиты и блокировки.

### **Практические занятия (28ч.)**

- 1. Описание места систем автоматического регулирования (САР) в энергетике.(2ч.)[1,2]** Решение задач.
- 2. Теоретические основы принципов построения схем регулирования.(2ч.)[1,2]** Решение задач.
- 3. Описание схем автоматического регулирования барабанных и прямоточных паровых котлов. {разработка проекта} (16ч.)[1,2]** Работа со схемой регулирования парового котла.
- 4. Описание схем автоматического регулирования пылеприготовительных установок. {разработка проекта} (4ч.)[1,2]** Работа со схемой регулирования парового котла.
- 5. Описание автоматических защит и блокировок.(4ч.)[1,2]** Работа со схемой регулирования парового котла.

### **Лабораторные работы (14ч.)**

- 1. Описание способов автоматического регулирования производительности дутьевого вентилятора. {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Работа на лабораторном стенде.
- 2. Описание динамических характеристик объектов регулирования. {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Работа на лабораторном стенде.
- 3. Описание динамических характеристик типовых звеньев систем автоматического регулирования. {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Работа на лабораторном стенде.
- 4. Описание и расчет количественных характеристик переходного процесса объекта регулирования. {работа в малых группах} (2ч.)[1]** Работа на лабораторном стенде.

### **Самостоятельная работа (52ч.)**

- 1. Подготовка к лекциям.(5ч.)[1,2,3,4,5]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.
- 2. Подготовка к практическим занятиям.(5ч.)[1,2,3,4,5]** Работа с теоретическим материалом.
- 3. Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов. Подготовка к защите лабораторных работ.(10ч.)[1]** Работа с теоретическим материалом
- 4. Подготовка к коллоквиуму.(7ч.)[1,2,3,4,5]** Работа с литературой, с теоретическим и практическим материалом.
- 5. Выполнение расчетного задания.(25ч.)[1,2]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных. работа с теоретическим и практическим материалом.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Меняев К.В. Практикум по дисциплине «Автоматическое регулирование котельных установок» для студентов магистратуры направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – с.76. Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev\\_ARKU\\_prakt.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_ARKU_prakt.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Жуков Е. Б. Автоматическое регулирование паровых котлов : учебное пособие / Е. Б. Жуков, К. В. Меняев; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – 79 с. Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Zhukov\\_AutRegParKot\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Zhukov_AutRegParKot_up.pdf)

3. Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления: классические и современные разделы / Б.А. Федосенков ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 322 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495195>

### **6.2. Дополнительная литература**

4. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1034-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71753>

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

5. <http://elib.altstu.ru> - Сайт электронных ресурсов АлтГТУ

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	AutoCAD
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный
3	LibreOffice
4	MATLAB R2010b
5	OpenOffice
6	Windows
7	Компас-3d

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )
2	«Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» ( <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a> )
3	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
5	Электронная база ГОСТов ( <a href="http://1000gost.ru/list/1-0.htm">http://1000gost.ru/list/1-0.htm</a> )
6	Электронная библиотека Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) и его партнеров в сфере издательской деятельности. Коллекция включает в себя более 3 миллионов полнотекстовых документов с самыми высокими индексами цитирования в мире. Часть материалов находится в свободном доступе. Для поиска таких документов нужно выбрать расширенный поиск «Advanced Search», ввести в поисковое окно ключевые слова и поставить фильтр «Open Access» ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».