

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.5 «Камеры сгорания ГТУ и специальные котлы»**

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

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

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	заведующий кафедрой	Е.Б. Жуков
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.	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, Малая энергетика с тепловыми двигателями

## 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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	48	116	76

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 2**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Введение. {беседа} (2ч.)[1,2,3,5]** Теоретические основы рабочих процессов в энергетических газотурбинных и парогазовых установках. Принципиальные схемы и конструкции ГТУ и их термодинамические циклы. Идеальный цикл Брайтона и его термический КПД. Реальный КПД ГТУ. Основные технико-экономические характеристики и показатели работы ГТУ.

**2. Технологические схемы комбинированных циклов на ТЭС. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7]** Повышение эффективности ТЭС за счет реализации комбинированных циклов. Бинарные ПГУ с конденсационной паровой частью. ПГУ с котлом-утилизатором. ПГУ с низконапорным парогенератором. ПГУ с высоконапорным парогенератором. ПГУ со сбросом газов в традиционный котел. ПГУ с внутрицикловой газификацией твердого топлива. Схемы действующих газотурбинных и парогазовых ТЭЦ.

**3. Камеры сгорания энергетических установок. {беседа} (2ч.)[1,3,7]** Основные сведения о камерах сгорания. Требования к камерам сгорания и их основные характеристики. Типы (классификация) камер сгорания и их конструктивные схемы. Основные элементы камер сгорания. Диффузор. Пламенные трубы и способы охлаждения их стенок.

**4. Топлива для ГТУ. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3]** Газообразные и жидкие топлива для ГТУ и их влияние на выбор конструкции камеры сжигания.

**5. Особенности процессов горения и теплообмена в камерах сгорания. {беседа} (2ч.)[1,2,3,4]** Полнота сгорания топлива и влияние скорости реакции горения, скорости смешения, скорости испарения жидкого топлива. Материальный, воздушный и тепловой баланс камеры сгорания. Описание принципов действия и устройства форсунок и смесителей. Описание принципов действия горелочных устройств.

**6. Процессы теплообмена в камере сгорания. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4]** Лучистый тепловой поток между факелом и стенкой. Излучение от пламенной трубы к корпусу камеры сгорания. Конвективный тепловой поток от факела к стенке.

**7. Особенности ГТУ как загрязнителей окружающей среды. {беседа} (2ч.)[2,3,5,6,7]** Источники внешнего шума ГТУ и его количественные характеристики. Способы глушения шума камеры сгорания. Выбросы в атмосферу вредных продуктов сгорания (СО, СХНУ, сажи, NOx), их

нормирование и меры по снижению их эмиссии. Примеры современных малотоксичных камер сгорания. Расчет валовых и удельных выбросов вредных веществ газотурбинными установками.

**8. Описание принципов действия и устройства котлов специальных конструкций. {беседа} (2ч.)[1,2,3,6,7]** Описание принципов действия и устройства котлов-утилизаторов. Классификация котлов по назначению, способу сжигания топлива, виду рабочего тела, по компоновке и т.п.

#### **Практические занятия (48ч.)**

**1. Теоретические основы рабочих процессов комбинированных термодинамических циклов.(4ч.)[3,5,7]** Сравнительный анализ термического КПД комбинированных термодинамических циклов.

**2. Методы расчетного анализа материального и воздушного баланса камер сгорания ГТУ.(8ч.)[1,3]** Материальный и воздушный баланс камер сгорания газотурбинных установок (ГТУ).

**3. Методы расчетного анализа гидравлического расчета камер сгорания ГТУ.(8ч.)[1,2]** Гидравлический расчет камер сгорания газотурбинной установки (ГТУ).

**4. Теплообмен и температура стенки пламенной трубы камеры сгорания ГТУ.(8ч.)[1,4,5]** Теплообмен и температура стенки пламенной трубы камеры сгорания газотурбинной установки (ГТУ).

**5. Тепловой расчет ГТУ. Определение удельной работы турбины.(8ч.)[1]** Определение удельной работы турбины, с использованием средств автоматизации проектирования.

**6. Тепловой расчет ГТУ. Определение удельной работы компрессора.(8ч.)[1]** Определение удельной работы компрессора, с использованием средств автоматизации проектирования.

**7. Тепловой расчет ГТУ. Определение КПД ГТУ.(4ч.)[1,7]** Определение расхода воздуха, расхода топлива и КПД ГТУ, с использованием средств автоматизации проектирования.

#### **Самостоятельная работа (116ч.)**

**1. Подготовка к лекционным занятиям.(12ч.)[1,3,5,6,7]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.

**2. Подготовка к практическим занятиям.(20ч.)[1,2,7]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.

**3. Подготовка и защита расчетного задания "Расчет тепловой схемы ГТУ".(48ч.)[1,4]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.

**4. Подготовка к экзамену.(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.

## **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. Жуков Е.Б. Расчет тепловой схемы ГТУ. Методические указания к расчетному заданию по дисциплине «Камеры сгорания ГТУ и спец-котлы» для студентов направления 13.04.03 «Энергетическое машино-строение» магистерской программы «Технология и экология сжигания органических топлив» / Е.Б.Жуков; Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Изд-во АГТУ, 2015.- с.12 Режим доступа в ЭБС: <http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/zhukov-raschet.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Жуков Е.Б., Меняев К. В. Водогрейные котлы: Учебное пособие / Алт.гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019.- 150 с. Режим доступа в ЭБС: [http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Zhukov\\_VodogrKotl\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Zhukov_VodogrKotl_up.pdf)

3. Меняев, К. В., Дмох А. В. Тепловые электрические станции : учебное пособие / К.В. Меняев, А.В. Дмох // Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – 2-е изд. перераб. и доп. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 300 с. Режим доступа в ЭБС: [http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev\\_TES\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_TES_up.pdf)

4. Фурсов, Иван Дмитриевич. Конструирование и тепловой расчет паровых котлов : учебное пособие / И. Д. Фурсов ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2016. - 297 с. : ил. - 100 экз. - ISBN 978-5-7568-1167-4: Режим доступа в ЭБС: <http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Fursov-kon.pdf>

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Лебедев, В. А. Основы энергетики : учебное пособие / В. А. Лебедев, В. М. Пискунов. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-8114-3452-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - Режим доступа в ЭБС: <https://e.lanbook.com/book/115490>

6. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 328 с. - ISBN 978-5-8114-4680-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - Режим доступа в ЭБС: <https://e.lanbook.com/book/140747>

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

7. <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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	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> )
2	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> )

## **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».

