

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**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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

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

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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».

