

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.2 «Теория и практика сжигания органических топлив»**

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
ПК-2	Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1	Выполняет технико-экономический анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения
		ПК-2.2	Анализирует существующие решения при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности
		ПК-2.3	Способен обосновывать принятые проектные и технические решения для объектов энергетического машиностроения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Теория и практика инженерного исследования
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Камеры сгорания ГТУ и специальные котлы, Моделирование физических процессов и горения в энергоустановках

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	32	0	48	100	90

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

Форма обучения: очная

Семестр: 1

Лекционные занятия (32ч.)

1. Введение. Анализ существующих решений для сжигания органического топлива. {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Анализ теоретических основ эволюции развития топочных устройств. Обоснование концептуального подхода к проектированию топков для сжигания органического топлива. Парижский протокол. Характеристика глобального изменения климата в России.

2. Принцип равновесия химических реакций. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[7,8] Концентрация реагирующих веществ. Описание принципа действия закона действующих масс. Анализ принципа смещения равновесия Ле-Шателье.

3. Анализ кинетики химических реакций. {беседа} (2ч.)[1,5,8] Анализ скорости химической реакции. Теоретические основы влияния температуры и давления на скорость реакции. Обоснование физического смысла кинетических констант.

4. Области реагирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3] Анализ приведенной константы скорости реагирования. Области реагирования.

5. Особенности процессов горения и тепломассообмена в камерах сгорания топочных устройств. {беседа} (2ч.)[1,2,3,4] Анализ полноты сгорания топлива и влияние скорости реакции горения, скорости смешения, скорости испарения жидкого топлива. Материальный, воздушный и тепловой баланс камеры сгорания котла.

6. Аэродинамика факельного сжигания топлив. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,4,7,8] Описание принципов действия изотермических и неизотермических затопленных струй.

7. Самовоспламенение и зажигание. {беседа} (4ч.)[2,3,6,7,8] Теоретические основы тепловой теории самовоспламенения. Температура воспламенения. Условие самовоспламенения. Вынужденное зажигание.

8. Теоретические основы горения углерода. {беседа} (4ч.)[1,6,8] Описание

принципов горения углерода. Описание принципов действия хемосорбции на поверхности углеродной частицы.

9. Теоретические основы горения жидкого и газообразного топлива. {дискуссия} (4ч.)[8] Описание принципов горения жидких топлив. Распыливание жидкого топлива. Механизм горения газообразных топлив.

10. Анализ теоретических основ нормального распространения пламени. {дискуссия} (2ч.)[1,6,7,8] Анализ теоретических основ горения газа. Скорость нормального распространения пламени.

Практические занятия (48ч.)

1. Анализ существующих технологий сжигания органических топлив.(4ч.)[3,7,8] Теоретические основы слоевого сжигания твёрдого топлива. Теоретические основы факельного сжигания твёрдого топлива. Эскизные, технические и рабочие проекты топочных камер котлов, работающих на твёрдом топливе.

2. Описание принципа равновесия химических реакций.(4ч.)[1,3] Концентрация реагирующих веществ. Описание принципа действия закона действующих масс. Описание принципа смещения равновесия Ле-Шателье.

3. Теоретические основы принципа равновесия реакций горения и газификации.(8ч.)[1,2] Теоретические основы диссоциации продуктов горения. Температура горения.

4. Теоретические основы кинетики химических реакций.(6ч.)[1,4,7] Анализ скорости химической реакции. Теоретические основы влияния температуры и давления на скорость реакции. Физический смысл кинетических констант.

5. Теоретические основы механизма цепных реакций.(4ч.)[1] Анализ скорости цепных реакций. Время индукции. Скорость адиабатической и изотермической цепных реакций.

6. Физические явления в процессах горения.(6ч.)[1,4] Теоретические основы механизма адсорбции. Описание принципа молекулярной и молярной диффузии. Пограничный слой.

7. Анализ теории самовоспламенения и зажигания.(4ч.)[1,2,8] Теоретические основы тепловой теории самовоспламенения. Температура воспламенения. Описание условий самовоспламенения. Анализ условий вынужденного зажигания.

8. Теоретические основы механизма распространения пламени.(6ч.)[1,8] Фронт пламени. Описание принципа нормальной скорости распространения пламени, зависимость её от физических параметров и свойств смеси.

9. Теоретические основы горения углерода.(6ч.)[3,8] Описание принципов горения углерода. Описание принципов действия хемосорбции на поверхности углеродной частицы. Расчет реакции горения углерода.

Самостоятельная работа (100ч.)

- 1. Подготовка к лекционным занятиям.(16ч.)[1,3,6,7,8]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.
- 2. Подготовка к практическим занятиям.(20ч.)[1,2,8]** Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.
- 3. Подготовка и защита расчетного задания.(28ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Выполнение расчетного задания по численному моделированию топочных процессов в камере сгорания парового котла.
- 4. Экзамен.(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** 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. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника. – СПб.: Лань, 2012. – 208 с.: ил. Электронный ресурс. Режим доступа в ЭБС:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3900

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. 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>

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

8. <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

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	(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».