

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.1.1 «Физико-химические процессы горения органических топлив»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.03
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС**

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

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 к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.4	Описывает физико-химические процессы, происходящие в объектах профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в энергомашиностроение, Материаловедение, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы, Паровые котлы, Подготовка к сжиганию органических топлив, Технология сжигания органических топлив

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	32	0	16	60	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (32ч.)

1. Физико-химические процессы, происходящие при горении органического топлива. {беседа} (4ч.)[2,3,4] Виды топлива, их классификация. Свойства основных видов энергетического топлива. Твердое топливо: каменные угли, горючие сланцы, прочие виды твердого топлива. Нефть, ее термическая переработка. Физико-химические свойства мазутов, их маркировка. Искусственное жидкое топливо. Горючие газы

- вторичные продукты производства: доменный, коксовый газы и др. Элементарный состав топлива. Влага топлива. Минеральные примеси. Выход летучих веществ, образование кокса. Теплота сгорания топлива (высшая, низшая, аналитическая). Условное топливо.

2. Элементарное горение {дискуссия} (2ч.)[3,4] Понятие об элементарном горении. Основные термохимические уравнения горения элементов топлива.

3. Материальный и тепловой балансы процесса горения топлива. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,4,5] Материальный баланс процесса горения. Коэффициенты расхода (избытка) воздуха.

Определение расхода кислорода и воздуха. Состав продуктов сгорания. Уравнение неполного горения. Тепловой баланс процесса горения. Энтальпия воздуха и продуктов сгорания. Диаграмма энтальпия - температура. Явление диссоциации продуктов сгорания. Теоретическая и действительная температура горения.

4. Теоретические основы топочных процессов. {беседа} (4ч.)[2,4] Основное понятие кинетики реакции горения. Физико-химические процессы, происходящие в топочной камере котла. Гомогенное и гетерогенное горение. Энергетика химических связей и теплота сгорания топлива. Скорость реакции горения. Константы равновесия реакции горения и газификация. Понятие о цепных реакциях. Зависимость реакции от температуры, давления, состава горючей смеси.

5. Теория теплового самовоспламенения. {беседа} (2ч.)[2,4] Самовоспламенение и воспламенение горючей смеси. Пределы воспламенения и их зависимость от различных факторов. Смесеобразование, молекулярная и турбулентная диффузия в потоках. Перенос вещества при горении. Кинетическая, диффузионная и промежуточная области реагирования. Распространение пламени в газоздушных смесях.

6. Диффузионное и кинетическое горение. {беседа} (4ч.)[2,4] Описание физико-химических процессов происходящих при диффузионном и кинетическом горении.

7. Сжигание топлива. {беседа} (4ч.)[2,3,4,6] Методы сжигания газов. Ламинарный и турбулентный факелы. Организация сжигания жидкого топлива. Основные стадии процесса. Факельное сжигание жидкого топлива. Влияние физико-химических и аэродинамических факторов на процесс горения. Интенсификация сжигания жидкого топлива. Способы организации сжигания твердого топлива. Стадии горения и газификации.

8. Горение углерода. {беседа} (4ч.)[2,4] Тепловой режим горения твердого топлива. Физико-химические процессы при горении углерода в слое. Факельный

способ сжигания угольной пыли. Пути интенсификации сжигания твердого топлива. Конструкционные особенности топочной камеры котла при сжигании твёрдого топлива.

9. Прогрессивные экологичные способы сжигания органических топлив. {дискуссия} (4ч.)[1,2,3,4,5,6] Предельно-допустимые концентрации. NOX и SOX в дымовых газах. Конструкции топочных и горелочных устройств, обеспечивающих значительное снижение концентраций токсичных компонентов в дымовых газах. Перспективы использования низкосортных углей; особенности использования горючих отходов основного производства; сжигание низкокалорийных газов.

Практические занятия (16ч.)

1. Топливо: виды, состав, характеристики.(2ч.)[1,3,4,5] Описание физико-химических процессов, происходящих в топливе при термическом разложении. Теплота сгорания топлива (высшая, низшая). Условное топливо. Виды топлива и их классификация.

2. Понятие об элементарном горении.(4ч.)[2,4] Основные термохимические уравнения горения элементов топлива. Описание физико-химических процессов происходящих при горении топлива.

3. Горение органического топлива.(4ч.)[2,3,4] Решение задач. Определите тепловой эффект реакции горения.

4. Диффузионное и кинетическое горение.(4ч.)[4,6] Решение задач. Описание физико-химических процессов, происходящих при диффузионном и кинетическом горении.

5. Горение углерода.(2ч.)[2,4] Физико-химические процессы при горении углерода в слое. Факельный способ сжигания угольной пыли. Пути интенсификации сжигания твердого топлива. Конструкционные особенности топочной камеры котла при сжигании твёрдого топлива.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям.(12ч.)[2,4,6] Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.

2. Подготовка к практическим занятиям.(20ч.)[2,3,4] Работа с теоретическим материалом.

3. Подготовка к коллоквиуму.(12ч.)[1,2,3,4,5,6] Работа с литературой. Интернет. Информационные базы данных.

4. Подготовка к зачету.(16ч.)[1,2,3,4,5,6] 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., Меняев К.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физико-химические свойства и подготовка к сжиганию органических топлив" для студентов направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2013. Режим доступа в ЭБС: <http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Jukov-fizhim.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Сазонов, В.Г. Основы теории горения и взрыва : учебное пособие / В.Г. Сазонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 169 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430048> (27.02.2019).

3. Жуков, Евгений Борисович. Расчет и проектирование систем пылеприготовления [Электронный ресурс] : учебное пособие [по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»] / Е. Б. Жуков ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - (pdf-файл : 4,46 Мбайта) и Электрон. текстовые дан. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. - 126, [1] с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Zhukov_RasProjPylPrig_up.pdf

6.2. Дополнительная литература

4. Хзмалян, Давид Меликсетович. Теория топочных процессов : [учебное пособие для вузов по специальности "Котло- и реакторостроение"] / Д. М. Хзмалян. - Москва : Энергоатомиздат, 1990. - 351 с. : ил., 27 экз.

5. Меняев К.В. Методы испытания углей: Учебное пособие для студентов направления 141100 «Энергетическое машиностроение» /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013.- с.64. Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menjaev-miu.pdf>

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

6. <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».