

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.1.2 «Теория горения и взрыва»**

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. Процессы, происходящие при горении органического топлива. {беседа} (4ч.)[1,2,3]** Элементарный состав органических топлива. Влага топлива. Минеральные примеси. Выход летучих веществ, образование кокса. Теплота сгорания топлива (высшая, низшая, аналитическая). Понятие условного топлива. Физико-химические свойства основных видов энергетического топлива. Твердое топливо: каменные угли, горючие сланцы, прочие виды твердого топлива.
- 2. Явления горения и взрыва. {дискуссия} (4ч.)[2,3,4]** Элементарное горение. Физико-химические процессы, происходящие при взрыве.
- 3. Теория теплового взрыва. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2]** Основные термохимические уравнения горения элементов топлива. Предотвращение и нейтрализация взрывных процессов. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли. Предотвращение и прекращение процессов горения.
- 4. Теоретические основы кинетики реакции горения. {беседа} (4ч.)[1,2,3,4]** Описание физико-химических процессов, происходящих в топке котла. Гомогенное и гетерогенное горение. Энергетика химических связей и теплота сгорания топлива.
- 5. Скорость реакции горения. {беседа} (2ч.)[2,4]** Константы равновесия реакции горения и газификация. Понятие о цепных реакциях. Зависимость реакции от температуры, давления, состава горючей смеси.
- 6. Диффузионное и кинетическое горение. {беседа} (4ч.)[2,4,6]** Описание физико-химических процессов, происходящих при диффузионном и кинетическом горении.
- 7. Факельный способ сжигания топлива. {беседа} (4ч.)[2,4,6]** Ламинарный и турбулентный факелы. Организация сжигания жидкого топлива. Основные стадии процесса. Факельное сжигание жидкого топлива. Влияние физико-химических и аэродинамических факторов на процесс горения. Способы организации сжигания твердого топлива. Стадии горения и газификации. Тепловой режим горения твердого топлива. Физико-химические процессы при горении углерода в слое. Факельный способ сжигания угольной пыли.
- 8. Уравнение неполного горения. {беседа} (4ч.)[2,4,6]** Материальный и тепловой балансы процесса горения топлива. Коэффициенты расхода (избытка) воздуха. Определение расхода кислорода и воздуха. Состав продуктов сгорания.
- 9. Конструкции топочных и горелочных устройств, обеспечивающих снижение концентраций токсичных компонентов в дымовых газах. {дискуссия} (4ч.)[1,2,3,4,5,6]** Предельно-допустимые концентрации. NOX и SOX в дымовых газах. Прогрессивные экологичные способы сжигания органических топлив. Конструкции топочных и горелочных устройств, обеспечивающих значительное снижение концентраций токсичных компонентов в дымовых газах. Сжигание низкокалорийных газов.

Практические занятия (16ч.)

- 1. Описание физико-химических процессов, происходящих в топливе при**

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

2. Основные термохимические уравнения горения элементов топлива.(4ч.)[2,3,4] Описание физико-химических процессов, происходящих при горении топлива. Понятие об элементарном горении.

3. Физико-химические процессы, происходящие при взрыве.(4ч.)[2,4,5] Явления горения и взрыва. Определение теплового эффекта реакции горения.

4. Диффузионное и кинетическое горение.(4ч.)[2,4] Решение задач. Описание физико-химических процессов, происходящих при диффузионном и кинетическом горении. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли.

5. Физико-химические процессы при горении углерода.(2ч.)[2,3,4,5] Факельный способ сжигания угольной пыли. Пути интенсификации сжигания твердого топлива. Физико-химические процессы при горении углерода в слое. Конструкционные особенности топочной камеры котла при сжигании твёрдого топлива.

Самостоятельная работа (60ч.)

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

2. Подготовка к практическим занятиям.(22ч.)[1,2,4,5] Работа с теоретическим материалом.

3. Подготовка к коллоквиуму.(16ч.)[1,2,3,4,5,6] Работа с литературой. Интернет ресурсы. Информационные базы данных.

4. Подготовка к зачету.(10ч.)[1,2,3,4,5,6] Работа с литературой. Интернет ресурсы. 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. www.bemz.pro - Сайт котельного и котельно-вспомогательного оборудования.

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».