

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 «Технология сжигания органических топлив»**

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

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

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-2	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1	Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения
		ПК-2.2	Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1	Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1	Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения
		ПК-1.4	Описывает физико-химические процессы, происходящие в объектах профессиональной деятельности
		ПК-1.5	Выполняет расчеты элементов объектов 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, Подготовка к сжиганию органических топлив, Термодинамика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы, Гидродинамика энергоустановок, Паровые котлы, Подготовка к сжиганию 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: 8 / 288

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	64	192	119

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Общие сведения о котлах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,7,8]** Роль и место ТЭС в производстве теплоты и электроэнергии. Общие понятия о технологическом процессе преобразования энергии топлива в электрическую энергию. Место парового котла в схеме ТЭС. Схема котельной установки. Понятие котельной установки и парового котла.
- 2. Технологические схемы сжигания топлив. {беседа} (4ч.)[6,7,8]** Назначение топок и требования к ним. Классификация топок по способу сжигания, способу шлакоудаления и конфигурации топочного объема (открытые, полуоткрытые, двухкамерные и т.д.).
- 3. Принятие и обоснование проектных решений по выбору типа топочного устройства и способа шлакоудаления. {беседа} (4ч.)[1,2,3,6,7,8]** Влияние способа шлакоудаления на конструкцию топки и котла в целом. Преимущества и недостатки топок с твердым и жидким шлакоудалением. Влияние на принятие решения реакционной способности топлива, состава и температурных характеристик золы топлива.
- 4. Выбор типа и числа горелок, аэродинамическая схема организации сжигания топлива. {беседа} (2ч.)[1,2,4]** Назначение горелок и требования, предъявляемые к ним. Вихревые и прямоточные горелки: классификация, конструкции, сравнительный анализ, область применения. Сбросные горелки, их назначение и компоновка; сбросные каналы горелок. Топки с фронтальным, встречным, встречно-смещенным, тангенциальным расположением горелок: особенности и режим работы, преимущества и недостатки, область применения. Выбор числа горелок на котел. Тепловая мощность горелки.
- 5. Особенности технологической схемы сжигания газа и мазута. {беседа} (1ч.)[3,4,6]** Подготовка газа и мазута к сжиганию. Типы мазутных форсунок и принцип их действия. Типы горелок для сжигания газа. Унифицированные газомазутные горелки ГМУ: характеристики, конструкция, стандартные типоразмеры, подбор горелки из стандартного ряда. Совместное сжигание угольной пыли с мазутом и газом.
- 6. Компоновка и тепловая схема котла. {беседа} (4ч.)[2,3,4]** Виды компоновок и область их применения. Опорные точки тепловой схемы.
- 7. Материальный баланс горения топлив. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3,4]** Теоретически необходимое для горения количество воздуха. Коэффициент избытка воздуха. Количество, состав и энтальпия

продуктов сгорания.

8. Тепловой баланс котла. {беседа} (4ч.)[1,3,4] Тепловые потери и КПД котла. Полный и расчетный расход топлива.

9. Расчет горелок. {беседа} (1ч.)[3,4] Физический смысл существующих рекомендаций по скоростям первичного и вторичного воздуха. Расчет проходных сечений и размеров амбразур прямооточных и вихревых, в т.ч. газомазутных, горелок.

10. Тепловые и конструктивные характеристики топок. {беседа} (2ч.)[3,4,6] Тепловая мощность топки. Расчет выгорания пылеугольного факела и объема топочной камеры

Тепловые напряжения сечения топки, яруса горелок, объема топки, поверхности зоны активного горения, существующие нормативные рекомендации по их величинам и физический смысл ограничений, использование при проектировании топок. Основные конструктивные характеристики топок. Обоснование конструктивных характеристик экранов топочных камер.

11. Слоевые и факельно-слоевые топки. {беседа} (2ч.)[3,4,8] Топки со стационарным и циркулирующим кипящим слоем. Классификация, область применения. Особенности конструирования и расчета.

12. Защита биосферы от загрязнений вредными веществами. {дискуссия} (2ч.)[5,6,7,8] Конструктивные и режимные мероприятия, направленные на снижение вредных выбросов в процессе сжигания органических топлив.

Практические занятия (64ч.)

1. Разработка курсового проекта.(6ч.)[1,2,3,4] Анализ исходных данных, выбор и обоснование типа топочного устройства.

2. Разработка курсового проекта.(6ч.)[3,4] Выбор и обоснование компоновки котла

3. Разработка курсового проекта.(6ч.)[1,2,3,4,7] Выбор и обоснование тепловой схемы котла и ее основных опорных точек.

4. Разработка курсового проекта(6ч.)[1,3,4] Расчет объемов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания.

5. Разработка курсового проекта.(22ч.)[1,3,4] Тепловой баланс котла с определением КПД и расхода топлива.

6. Разработка курсового проекта.(12ч.)[1,3,4] Выбор и обоснование типа, количества и компоновки горелок.

7. Разработка курсового проекта.(6ч.)[1,3,4] Конструирование и тепловой расчет топочной камеры.

Самостоятельная работа (192ч.)

1. Подготовка к выполнению курсового проекта.(22ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Проработка нормативно-справочной литературы по конструированию и расчету горелок и топок.

2. Подготовка к коллоквиуму.(22ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Проработка конспекта лекций и подготовка к коллоквиуму.

3. Выполнение курсового проекта.(112ч.)[1,2,3,4] Анализ исходных данных, выбор и обоснование типа топочного устройства;

Выбор и обоснование компоновки котла;

Выбор и обоснование тепловой схемы котла и ее основных опорных точек;

Расчет объемов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания;

Тепловой баланс котла с определением КПД и расхода топлива;

Выбор и обоснование типа, количества и компоновки горелок;

Конструирование и тепловой расчет топочной камеры;

4. Подготовка к экзамену.(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Проработка конспекта лекций и подготовка к экзамену.

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. Фурсов И. Д., Меняев К.В. Методические указания по курсовому проектированию по дисциплинам «Технология сжигания органических топлив», «Паровые котлы» и «Гидродинамика энергоустановок» для студентов направления «Энергетическое машиностроение». / И.Д. Фурсов; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. - 10 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_tsot_kurs.pdf

2. Жуков Е.Б. Расчет и проектирование систем пылеприготовления: Учебное пособие для студентов направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. - 123 с. Гриф НМС АлтГТУ. ISBN 978-5-7568-1269-5 Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Zhukov_RasProjPylPrig_up.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. 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>

4. Фурсов, Иван Дмитриевич. Паровые котлы : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение"] / И. Д. Фурсов, В. М. Грин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015 - Ч. 1. - 180, [1] с. : ил. - ISBN 978-5-7568-1135 (ч. 1). Обновлено: 28.03.2016. Режим доступа в ЭБС:

http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Fursov_par_kot_1.pdf

6.2. Дополнительная литература

5. Баскаков, Альберт Павлович. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник : [для вузов по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника"] / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - Москва : БАСТЕТ, 2013. - 365, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование : бакалавриат). - 41 экз. - ISBN 978-5-903178-33-9 : На тит. л.: Соответствует Федер. гос. образов. стандарту 3-го поколения

6. Ковалев, Алексей Павлович. Парогенераторы : [учебник для вузов по специальности "Парогенераторостроение"] / А. П. Ковалев, Н. С. Лелеев, Т. В. Виленский ; под общ. ред. А. П. Ковалева. - Москва : Энергоатомиздат, 1985. - 376 с. : ил. - 36 экз.

7. 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

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

№пп	Используемое программное обеспечение
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».