

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.09

Оборудование энерготехнологических ТЭС

Учебный план: _____ ФГОС3++b130301ЭТ-4 24-14.plx

Кафедра: 24 Промышленной теплоэнергетики

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Энергетика теплотехнологий

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
8	УП	36	36	71,75	0,25	4	Зачет
	РПД	36	36	71,75	0,25	4	
Итого	УП	36	36	71,75	0,25	4	
	РПД	36	36	71,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Смородин С.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой промышленной
теплоэнергетики

Смородин С.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Смородин С.Н.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области оборудования энерготехнологических ТЭС, его эксплуатации при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов, соблюдения правил безопасной эксплуатации и охраны окружающей среды.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть устройство оборудования энерготехнологических ТЭС, раскрыть принципы надежной и экономичной работы основного и вспомогательного оборудования, рассмотреть вопросы защиты окружающей среды при работе оборудования энерготехнологических ТЭС

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических систем

Тепловые электростанции

Энергосбережение на теплоэнергетических объектах

Тепловые двигатели

Котельные установки и парогенераторы

Энергосбережение и энергоэффективность теплоэнергетических установок и систем

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5.2: Способен выполнять специальные расчеты теплотехнологических процессов по типовым методикам
Знать: принципы работы, схемное исполнение, состав оборудования энерготехнологических ТЭС; определять характеристики оборудования и параметров рабочих процессов в зависимости от технологии использования ВЭР в энерготехнологических ТЭС; определять показатели работы энерготехнологических ТЭС.
Уметь: выполнять расчеты показателей энерготехнологических ТЭС; читать и составлять схемы энерготехнологических ТЭС.
Владеть: навыками составления тепловых и материальных балансов энерготехнологических ТЭС.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Тепловая схема энерготехнологических ТЭС	8				Т
Тема 1. Устройство и функционирование современных энерготехнологических ТЭС. Технический уровень, состояние и перспективы развития.		2		4	
Тема 2. Тепловые схемы, основные параметры и технико-экономические показатели энерготехнологических электростанций.		2		4	
Раздел 2. Котлы с кипящим слоем.					Т
Тема 3. Сжигание топлива в кипящем псевдоожиженном слое (КПС) и циркулирующем псевдоожиженном слое (ЦПС). Организация процессов сжигание топлива в кипящем псевдоожиженном слое (КПС) и циркулирующем псевдоожиженном слое (ЦПС). Конструкции котлов с кипящим слоем и их характеристики. Технологическая схема котла с кипящим слоем.		6		10	
Тема 4. Особенности эксплуатации котлов с кипящим слоем. Факторы, влияющие на экономичность работы котла. Методика расчета топк с кипящим слоем.		4	8	12	
Раздел 3. Содорегенерационные котлоагрегаты					Т
Тема 5. Организация топочных процессов в СРК. Общая характеристика процесса сульфатного производства. Теплофизические свойства черного щелока. Организация топочных процессов в СРК. Материальный баланс содорегенерационного котлоагрегата по натрию и сере. Тепловой баланс содорегенерационного котлоагрегата.		6	10	12	

Тема 6. Технологические схемы и конструкция содорегенерационных котлов и вспомогательное оборудование. Подача и регулирование воздуха. Очистка газовых выбросов содорегенерационных котлоагрегатов. Взрывобезопасность содорегенерационных котлоагрегатов		8	8	13,75	
Тема 7. Оптимизация параметров сжигания щелока. Влияние режимных параметров на эффективность работы СРК. Разрабатываемые технологии по сжиганию и регенерации черного щелока. Технологии по снижению загрязнений поверхностей нагрева СРК.		8	10	16	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		36	36	71,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		72,25		71,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-5.2	Имеет представление о принципах работы, схемном исполнении, составе оборудования энерготехнологических ТЭС; определении характеристик оборудования и параметров рабочих процессов в зависимости от технологии использования ВЭР в энерготехнологических ТЭС; определении показателей работы энерготехнологических ТЭС. Способен выполнять расчеты показателей энерготехнологических ТЭС; читать и составлять схемы энерготехнологических ТЭС. Демонстрирует навыками составления тепловых и материальных балансов энерготехнологических ТЭС

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	Правильные ответы на 60% вопросов
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, плохо знаком с основной литературой, допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Правильные ответы на менее 60% вопросов

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	

1	Вспомогательное оборудование энерготехнологической ТЭС, его назначение
2	Основное оборудование энерготехнологической ТЭС, его назначение
3	Тепловая схема энерготехнологической ТЭС.
4	Устройство и функционирование современной энерготехнологической ТЭС
5	Разрабатываемые технологии по сжиганию и регенерации черного щелока
6	Влияние режимных параметров на эффективность работы СРК.
7	Взрывобезопасность содорегенерационных котлоагрегатов.
8	Очистка газовых выбросов содорегенерационных котлоагрегатов
9	Подача и регулирование воздуха.
10	Конструкция содорегенерационных котлов и вспомогательное оборудование
11	Технологические схемы СРК.
12	Тепловой баланс содорегенерационного котлоагрегата.
13	Материальный баланс содорегенерационного котлоагрегата по натрию и сере.
14	Организация топочных процессов в СРК.
15	Теплофизические свойства черного щелока.
16	Общая характеристика процесса сульфатного производства.
17	Факторы, влияющие на экономичность работы котлов с кипящим слоем
18	Конструкции и характеристики котлов кипящим слоем.
19	Сжигание топлива в циркулирующем псевдоожиженном слое (ЦПС).
20	Сжигание топлива в кипящем псевдоожиженном слое (КПС)
21	Технические характеристики и факторы, влияющие на эффективность работы МТК
22	Назначение и особенности конструкции многотопливных котлов

5.3.2 Типовые тестовые задания

Что является признаком помех в работе кипящего слоя ?

1. снижение паровой нагрузки котла
2. разница температур в разных частях кипящего слоя > 20 оС
3. температура кипящего слоя от 820 до 960 оС
4. нестабильное содержание O₂ и СО в дымовых газах

Какой тепловой эффект у процесса восстановления Na₂SO₄ ?

1. восстановление Na₂SO₄ требует подвода тепла
2. восстановление Na₂SO₄ идет с выделением тепла
3. тепловой эффект этого процесса равен нулю

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Не предусмотрено

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку к зачету 40 мин, в это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и тестирование.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				

С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов	Оборудование энерготехнологических ТЭС : учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2021	http://nizrp.narod.ru/metod/kpte/1623347740.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
О.Б. Григорай [и др.]	Газификация черного щелока сульфатного производства [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://nizrp.narod.ru/gazifikaciyach.htm
С.Н. Смородин [и др.]	Тепловой и аэродинамический расчеты котельных установок [Текст] : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - 5-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_19_01.pdf
О.Б. Григорай [и др.]	Переработка черных щелоков сульфатного производства [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://nizrp.narod.ru/pererabsholoka.htm
С.Н. Смородин, А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов	Содорегенерационные котлоагрегаты [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	http://www.nizrp.narod.ru/sodoregeneraz.htm

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска