

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.ДВ.03.01 Надежность циркуляционных контуров котельных агрегатов

Учебный план: _____ ФГОС3++b130301Ц-4_26-14.plx

Кафедра: 24 Промышленной теплоэнергетики

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Цифровые энергосистемы и комплексы

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				
7	УП	34	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	
Итого	УП	34	17	56,75	0,25	3	
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	

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):

Доктор технических наук, профессор

Суслов В.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой промышленной
теплоэнергетики

Громова Е.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Громова Е.Н.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области:

- знаний о передаче теплоты и массы, вопросов теплогидравлики, обеспечивающих восприятие последующих учебных курсов в соответствии с уровнем образования «бакалавриат»;
- квалифицированного проведения элементарных расчетов задач теплообмена по теплогидравлике и фазовых превращениях;
- использования фактического научно-технического материала курса для непрерывной мировоззренческой и методологической подготовки студентов.

1.2 Задачи дисциплины:

Приобретение и творческое усвоение студентами научно-теоретических и инженерно-практических вопросов в области:

- гидравлических расчетов парогенераторов, испарителей и выпарных аппаратов;
- теплообмена при фазовых превращениях.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5.2: Способен выполнять специальные расчеты теплотехнологических процессов по типовым методикам
Знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы для выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
Уметь: рассчитывать гидравлические потери, значения движущегося и полезного напоров в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения нормальной циркуляции и температурного режима работы элементов оборудования; рассчитывать передаваемые тепловые и массовые потоки, сопротивления их движению и их скорости; проводить эксперименты по заданной методике и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата
Владеть: основами расчета процессов тепломассопереноса и гидравлики в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

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. Раздел 1. Количественные характеристики двухфазных потоков в каналах	7				Т
Тема 1. Тема 1. Виды паросодержаний		4	2	6,3	
Тема 2. Тема 2. Скорости смеси		3	2	6,3	
Тема 3. Тема 3. Плотность смеси		3	2	6,3	
Раздел 2. Раздел 2. Гидродинамический расчет контуров с естественной циркуляцией					Т
Тема 4. Основные гидродинамические характеристики контура		4	2	6,3	
Тема 5. Основные гидродинамические характеристики контура		4	2	6,3	
Тема 6. Надежность контура при естественной циркуляции		4	2	6,3	
Раздел 3. Раздел 3. Гидродинамические характеристики пучков труб					Т
Тема 7. Гидравлическая и тепловая неравномерность параллельно включенных труб		4	2	6,3	
Тема 8. Тема 8. Гидродинамическая неустойчивость		4	2	6,3	
Тема 9. Тема 9. Пульсационные режимы		4	1	6,35	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	56,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		51,25		56,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

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

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-5.2	Имеет представление о законах и основных физико-математических моделях переноса теплоты и массы для выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Способен рассчитывать гидравлические потери, значения движущегося и полезного напоров в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения нормальной циркуляции и температурного режима работы элементов оборудования; рассчитывать передаваемые тепловые и массовые потоки, сопротивления их движению и их скорости. Способен проводить эксперименты по заданной методике и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата. Демонстрирует навыки расчета процессов тепломассопереноса и гидравлики в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

6.2 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.	Задача решена верно
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.	Задача не решена.

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

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Перечислить и дать понятия расходных параметров
2	Перечислить и дать понятия расходных параметров
3	Истинная и приведенная скорости фазы; скорость циркуляции; массовая скорость смеси
4	Понятие плотности смеси
5	Понятие движущегося напора
6	Назначение экранных и опускных труб
7	Понятие полезного напора
8	Цель нормативного метода гидравлического расчета котлоагрегатов
9	Определение потерь напора на трение
10	Определение местных потерь напора
11	Определение потерь напора на ускорение потока
12	Понятие звена контура
13	Простые и сложные контуры
14	Понятие скорости подпитки
15	Условие режима застоя циркуляции
16	Условие режима опрокидывания циркуляции

17	Понятие коэффициентов неравномерности тепловосприятости труб и конструктивной нетождественности
18	Понятие тепловой разверкой, коэффициента тепловой разверки
19	Понятие гидравлической разверки, коэффициента гидравлической неравномерности
20	Понятие гидродинамической характеристики парогенерирующей трубы
21	Понятие нестабильной гидродинамической характеристики испарительной трубы
22	Условия необходимости установки дроссельных шайб
23	Понятие пульсационных режимов

6.3.2 Типовые тестовые задания

1. Зависимость $\Delta P = g(\rho' - \rho_{см})h$ определяет:
 - а) потери на трение при движении парожидкостной смеси;
 - б) гидростатическое давление столба парожидкостной смеси;
 - в) движущий напор.
2. Массовое расходное паросодержание определяет значение:
 - а) $G''/G_{см}$;
 - б) w_0''/w_0 ;
 - в) $V''/V_{см}$.
3. Несколько простых контуров, имеющих общие звенья образуют:
 - а) сложный контур;
 - б) параллельные звенья;
 - в) циркуляционную систему.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Зависимость $\Delta P = g(\rho' - \rho_{см})h$ определяет:
 - а) потери на трение при движении парожидкостной смеси;
 - б) гидростатическое давление столба парожидкостной смеси;
 - в) движущий напор.
2. Массовое расходное паросодержание определяет значение:
 - а) $G''/G_{см}$;
 - б) w_0''/w_0 ;
 - в) $V''/V_{см}$.
3. Несколько простых контуров, имеющих общие звенья образуют:
 - а) сложный контур;
 - б) параллельные звенья;
 - в) циркуляционную систему.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

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

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку 40 мин, в это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и решение задачи.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				

В.А. Суслов	Тепломассообмен при фазовых превращениях [Текст]: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kpte/1573563698.pdf
В.А. Суслов [и др].	Надежность циркуляционных контуров [Текст] : учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_05_30_01.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
В.А. Суслов	Тепломассообмен [Текст]. Ч.2.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/20.pdf

7.2 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>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

7.4 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