



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.06.02**

(индекс дисциплины)

Вспомогательное теплотехническое оборудование при производстве электрической и тепловой энергии на ТЭС

(Наименование дисциплины)

Кафедра

**24**

Промышленной теплоэнергетики

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки:

13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль подготовки:

Технология производства электрической и тепловой энергии

Уровень образования:

Магистратура

### План учебного процесса

Составляющие учебного плана		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)</b>	Всего	108		108
	Аудиторные занятия	42		10
	Лекции	0		0
	Лабораторные занятия	0		0
	Практические занятия	42		10
	Самостоятельная работа	66		94
	Промежуточная аттестация	0		4
<b>Формы контроля по семестрам (номер семестра)</b>	Экзамен			
	Зачёт	3		4
	Контрольная работа			4
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>
<b>Семестр</b>		<b>3</b>		<b>4</b>

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

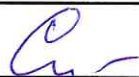
по направлению подготовки 13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

На основании учебных планов № м130401-1, zm 130401

Кафедра-разработчик: Промышленной теплоэнергетики

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:



Сморозин С.Н.

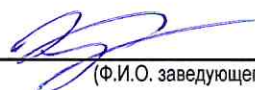
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:



Коновалов П.Н.

(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:



Смирнова В.Г.

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)



учебных модулей, тем и форм контроля	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Теплообменное оборудование и аппараты термической подготовки воды на ТЭС</b>			
<b>Тема 1. Регенеративные подогреватели</b>	20		20
Типы регенеративных подогревателей. Конструкции подогревателей низкого и высокого давления. Схема движения сред в ПВД. Тепловой расчет. Гидравлический расчет. Защита ПВД, устройство, принцип работы.			
<b>Тема 2. Сетевые подогреватели</b>	20		20
Типы сетевых подогревателей. Конструкции сетевых подогревателей. Принцип работы сетевых подогревателей. Основы теплового и гидравлического расчетов сетевых подогревателей.			
<b>Тема 3. Классификация деаэраторов. Конструкции деаэраторов. Принцип расчета тепломассообмена в деаэраторах. Конструкции струйно-барботажных деаэраторов, основные требования к ним.</b>	10		10
<b>Тема 4. Типы и конструкции испарителей: поверхностные и адиабатные испарители. Водный режим испарителей. Установки мгновенного вскипания. Тепловой расчет испарителя. Гидравлический расчет испарителя.</b>	8		8
<b>Текущий контроль 1. Устный опрос</b>	2		-
<b>Учебный модуль 2. Насосы, тягодутьевые механизмы и золоуловители</b>			
<b>Тема 5. Классификация насосов, применяемых на ТЭС. Выбор типа насосов и их характеристика. Режимы работы на сеть. Потребляемая мощность. Способы регулирования производительности. Совместная работа насосов при параллельном и последовательном включении.</b>	20		20
<b>Тема 6. Типы, конструкции и аэродинамические характеристики тягодутьевых механизмов. Выбор тягодутьевых машин. Режимы работы и регулирование тягодутьевых машин. Конструкции дутьевых вентиляторов одностороннего и двустороннего всасывания. Конструкции и характеристики дымососов центробежного и осевого типов.</b>	12		12
<b>Тема 7. Основы золоудаления. Степень улавливания. Типы и конструкции золоуловителей. Инерционные золоуловители. Батарейные циклоны. Определение коэффициента обеспыливания. Электрофилтры.</b>	6		6
<b>Текущий контроль 2. Устный опрос</b>	2		-
<b>Текущий контроль 2. Контрольная работа</b>	-		8
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет</b>	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

не предусмотрены.

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Тепловой и гидравлический расчет регенеративных подогревателей	3	10			4	2
2	Тепловой и гидравлический расчет сетевых подогревателей	3	10			4	2

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Принцип расчета тепломассообмена в деаэраторах	3	4			4	1
4	Типы, конструкции и основы расчета испарителей	3	2			4	1
5	Выбор типа насосов и их характеристики. Режимы работы на сеть	3	10			4	2
6	Выбор тягодутьевых механизмов	3	4			4	1
7	Основы золоулавливания	3	2			4	1
<b>ВСЕГО:</b>			<b>42</b>				<b>10</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

не предусмотрены

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Устный опрос	3	2			4	-
1,2	Контрольная работа	3	-			4	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка к практическим занятиям	3	58			4	86
Выполнение контрольной работы	3	-			4	8
Подготовка к зачету	3	8			4	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>66</b>				<b>98</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм занятий

Не предусмотрены

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Трухний А.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 648 с IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/33207>

б) дополнительная учебная литература

2. Копылов А.С. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Копылов А.С., Очков В.Ф., Лавыгин В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 310 с IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/55890>

3. Ведрученко В.Р. Ремонт тепломеханического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ведрученко В.Р., Анисимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.— 160 с IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/45308>

4. Горячев С.В. Система воздухообеспечения промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горячев С.В., Сологуб И.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 99 с IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/33656>

5. Герасимова А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Герасимова А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 223 с IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/24063>

**8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Тепломассообменное оборудование ТЭС и АЭС [Текст]: учеб. пособие / В.А.Суслов [и др.] - СПб. СПбГТУРП, 2015. -83 с.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. [www.mpei.ru](http://www.mpei.ru) – сайт Московского энергетического института, (ТУ);
2. [www.ispu.ru](http://www.ispu.ru) – сайт Ивановского Государственного энергетического университета.

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

**8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Демонстрационные, раздаточные материалы, презентации

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму, изучение теоретических материалов курса.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты курса и рекомендуемую литературу.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-4 (2)	<p>Демонстрирует знания основных конструктивных характеристик вспомогательного оборудования ТЭС; правил эксплуатации вспомогательного оборудования.</p> <p>Способен выбирать вспомогательное оборудование ТЭС; анализировать информацию о новых разработках вспомогательного оборудования.</p> <p>Демонстрирует владение навыками составления и анализа тепловых и материальных балансов при испытании вспомогательного оборудования.</p>	Вопросы для устного собеседования, тестирование	Перечень вопросов для зачета (25 вопросов) Тест (10 вопросов)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.
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.

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов для зачета разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов для зачета	№ темы
1	Типы регенеративных подогревателей, их конструкции.	1
2	Схема движения сред в ПВД.	1
3	Защита ПВД, устройство, принцип работы.	1
4	Основы теплового расчета регенеративных подогревателей.	1
5	Основы гидравлического расчета регенеративных подогревателей.	1
6	Температурный график ПВД.	1
7	Конструкция, устройство ПВД.	1
8	Принцип работы сетевых подогревателей.	2
9	Основы теплового расчета сетевых подогревателей.	2
10	Основы гидравлического расчета сетевых подогревателей.	2

11	Типы деаэраторов, их назначение.	3
12	Расчет теплообмена в деаэраторах.	3
13	Конструкции струйно-барботажных деаэраторов, основные требования к ним.	3
14	Назначение и принцип работы испарителей.	4
15	Тепловой расчет испарителя.	4
16	Гидравлический расчет испарителя.	4
17	Типы насосов. Характеристики насосов по назначению и принципу действия.	5
18	Режимы работы насосов. Способы регулирования производительности.	5
19	Совместная работа насосов при параллельном и последовательном включении.	6
20	Тягодутьевые механизмы. Типы, конструкции, аэродинамические характеристики.	6
21	Режимы работы тягодутьевых машин, их выбор, мощность привода и КПД.	6
22	Конструкции дутьевых вентиляторов одностороннего и двустороннего всасывания.	6
23	Конструкции и характеристики дымососов центробежного и осевого типов.	6
24	Основы золоудаления. Степень улавливания.	7
25	Типы и конструкции золоуловителей.	7

### 10.2.2. Вариант типовых тестовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых тестовых задач	Ответ
1	Какой газ применяется для охлаждения электрогенераторов? 1. Криптон 2. Водород 3. Оксид азота 4. Аргон	2
2	Потери тепла с химическим недожогом зависят от: 1. реакционной способности топлива 2. коэффициента избытка воздуха в топке 3. температуры уходящих газов 4. влажности топлива	2

### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

### 10.3.3. Особенности проведения зачета

Время на подготовку к зачету 30 мин, в это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и тестирование.