

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**ФТД.В.04 Энергоснабжение и аудит**

**Направление подготовке 35.03.06 – Агроинженерия**

**Профиль образовательной программы Электрооборудование и электротехнологии**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов ...</b>	<b>4</b>
<b>3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....</b>	<b>7</b>
3.1 Лекция 1 (Л-1) Введение. Общее представление о системах теплоснабжения.....	7
3.2 Лабораторная работа 1 (ЛР-1) Получение тепловой энергии. Электродные котлы.....	7
3.3 Лекция 2 (Л-2) Потребители пара и горячей воды.....	7
3.4 Лабораторная работа 2 (ЛР-2) Расчет тепловых потерь неизолированными трубопроводами при надземной прокладке.....	7
3.5 Лекция 3 (Л-3) Водяные системы теплоснабжения.....	7
3.6 Лабораторная работа 3 (ЛР-3) Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.....	7

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п . .	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельно изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения об энергоснабжении предприятий.	×	×	×	5	2
2	Теплоснабжение. Системы теплоснабжения.	×	×	×	10	2
3	Системы пароснабжения предприятий. Потребители пара и горячей воды.	×	×	×	6	3
4	Водяные системы теплоснабжения.	×	×	×	6	2
5	Энергосберегающие холодильные системы.	×	×	×	4	2
6	Гидравлический расчет тепловых сетей.	×	×	×	8	2
7	Теплоэлектроцентрал и промышленных предприятий.	×	×	×	4	2

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

### **2.1 Основные проблемы в области теплоснабжения предприятий и жилых районов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие ключевые моменты:

- проблемы в теплоснабжении, требующие рассмотрения на федеральном уровне;
- проблемы в теплоснабжении, требующие рассмотрения на региональном уровне;
- естественные монополии в теплоснабжении.

### **2.2 Вентиляция производственных корпусов и общественных зданий.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности и ключевые моменты:

- классификация воздуховодов;
- рекуперационно-рециркуляционные вентиляционные агрегаты фирмы HOVAL, преимущества и недостатки.

### **2.3 Определение расчетного расхода тепла на вентиляцию по укрупненным показателям.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие основные моменты:

- определение расчетного расхода тепла на вентиляцию промышленных зданий;
- определение расчетного расхода тепла на вентиляцию административно-бытовых зданий.

### **2.4 Определение расчетного расхода тепла на горячее водоснабжение.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- определение секундного и максимального секундного расхода воды;
- определение часового и максимального часового расхода воды;
- определение максимального суточного расхода воды и среднего часового расхода воды.

### **2.5 Способы получения тепловой энергии. Теплонасосные установки.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие ключевые моменты:

- принцип работы ТНУ для системы горячего водоснабжения;
- принцип работы ТНУ для воздушного отопления или сушки;
- принципиальное отличие теплонасосных установок от парокомпрессионных тепловых насосов.

### **2.6 Методы снижения расхода пара и потерь.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие ключевые моменты:

- внутренние потери пара и конденсата;
- схема и расчет расширителя непрерывной продувки;
- внешние потери пара и конденсата.

## **2.7 Особенности и режим работы схем систем пароснабжения.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие основные моменты:

- системы с местными установками для приготовления горячей воды;
- элементы систем централизованного отопления;
- классификация систем централизованного отопления.

## **2.8 Системы отопления с естественной циркуляцией воды.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие ключевые моменты:

- принцип работы отопления с естественной циркуляцией воды;
- саморегулирующая величина циркуляционного напора;
- преимущества и недостатки естественного отопления.

## **2.9 Качественное регулирование отопительной нагрузки.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие ключевые моменты:

- способы регулирования тепловой нагрузки;
- качественное регулирование однородной, разнородной и отопительной нагрузок;
- качественно-количественное регулирование.

## **2.10 Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие ключевые моменты:

- уравнение теплопередачи и уравнение теплового баланса;
- общая характеристика теплообменных аппаратов.

## **2.11 Системы непосредственного охлаждения. Системы охлаждения с промежуточным хладоносителем.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие ключевые моменты:

- преимущества и недостатки системы непосредственного охлаждения (статические батареи);
  - преимущества и недостатки системы охлаждения с промежуточным хладоносителем;
  - преимущества и недостатки воздушной системы (воздухоохладители).

## **2.12 Термодинамические основы производства искусственного холода. Принцип действия холодильных машин.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие ключевые моменты:

- машинное охлаждение как способ получения холода за счет изменения агрегатного состояния хладагента;
- испаритель как охлаждающая батарея, поглощающая тепло окружающей среды;
- хладагенты как рабочие вещества паровых холодильных машин и их характеристика.

## **2.13 Гидравлическая устойчивость тепловой сети.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие основные моменты:

- выбор схем подключения абонентских установок;
- нейтральные точки;
- управляемость системы.

## **2.14 Методы повышения гидравлической устойчивости водяных сетей.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие основные моменты:

- способы повышения гидравлической устойчивости водяных тепловых сетей;
- проблема оценки гидравлической устойчивости сетей.

## **2.15 Задачи гидравлического расчета. Основные расчетные зависимости.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие основные моменты:

- определение диаметров трубопроводов, которые предоставляют возможность транспортировки теплоносителя с наименьшими затратами;
- определению расхода теплоносителя на участках тепловой сети или давлений в отдельных точках при изменении гидравлических режимов.

## **2.16 Последовательность гидравлического расчета водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие основные моменты:

- особенности гидравлического расчета водяных тепловых сетей;
- особенности гидравлического расчета паропроводов;
- особенности гидравлического расчета конденсатопроводов.

## **2.17 Теплоэлектроцентрали, использующие энергетические ресурсы предприятий.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- теплофикационное оборудование ТЭЦ;
- тепловые схемы теплоподготовительных установок ТЭЦ;
- коэффициенты теплофикации и режимы отбора пара турбин.

## **2.18 Оборудование теплоподготовительной установки (ТПУ) ТЭЦ, его выбор.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие основные моменты:

- существующее оборудование теплоподготовительной установки (ТПУ);
- методика выбора оборудования ТПУ.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

#### **3.1. Лекция 1 (Л-1) Введение. Общее представление о системах теплоснабжения**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на вопросы:

- состояние и пути повышения надежности и экономичности энергоснабжения;
- перспективы развития энергоснабжения промышленных предприятий;
- основные направления технического развития систем теплоснабжения.

#### **3.2 Лабораторная работа 1 (ЛР-1) Получение тепловой энергии. Электродные котлы**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на вопросы:

- принцип работы электродного котла с кольцевыми электродами;
- принцип работы электродного котла с цилиндрическими электродами;
- принцип работы электродного парового котла.

#### **3.3 Лекция 2 (Л-2) Потребители пара и горячей воды**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на вопросы:

- определение расчетного расхода тепла на отопление по методу укрупненных показателей;

- характерные режимы и графики теплопотребления.

#### **3.4 Лабораторная работа 2 (ЛР-2) Расчет тепловых потерь неизолированными трубопроводами при надземной прокладке**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на вопросы:

- основы расчета тепловых потерь неизолированными трубопроводами при надземной прокладке;
- Особенности расчета потерь теплоты длинными участками неизолированных теплопроводов.

#### **3.5 Лекция 3 (Л-3) Водяные системы теплоснабжения**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на вопросы:

- Схемы и конфигурации тепловых сетей;
- Схемы узлов подпитки тепловых сетей.

#### **3.6 Лабораторная работа 3 (ЛР-3) Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на вопросы:

- номограммы и таблицы гидравлического расчета;
- определение напора и производительности сетевых насосов.