

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ФТД.В.04 ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И АУДИТ**

**Направление подготовки 35.03.06** Агроинженерия

**Профиль подготовки** «Электрооборудование и электротехнологии»

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Форма обучения** очная

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Энергоснабжение и аудит» являются:

- ознакомление будущих специалистов с физическими основами тепловых и гидравлических процессов в системах теплоснабжения;
- знакомство с методами расчёта потребления тепла потребителями, анализ систем теплоснабжения, схем котельных и повышение эффективности их работы;
- приобщение к работе в коллективе по разработке, проектированию и эксплуатации теплоэнергетических систем и отдельного теплотехнического оборудования с учетом особенностей предприятий.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «ФТД.В.04 Энергоснабжение и аудит» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Энергоснабжение и аудит» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1. Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Физика
ПК-4	Программа среднего (полного) общего образования

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Техника и технологии в сельском хозяйстве Проектирование систем энергообеспечения Энергосиловое оборудование Производственная (преддипломная) практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-4	Энергоснабжение Организация и управление производством Основы налоговой политики Электрические сети и системы Проектирование систем энергообеспечения Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа) Производственная (преддипломная) практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	<p>Этап 1: физические основы тепловых и гидравлических процессов в системах теплоснабжения.</p> <p>Этап 2: расчетные и предельные параметры режима потребления теплоносителя.</p>	<p>Этап 1: выбирать рациональные схемы теплоснабжения предприятий.</p> <p>Этап 2: использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин.</p>	<p>Этап 1: владение методами расчета тепловых нагрузок, расхода тепла и гидравлического расчета.</p> <p>Этап 2: определения надежности работы системы теплоснабжения при минимальных энергетических затратах.</p>
ПК-4 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	<p>Этап 1: структуру и состав системы теплоснабжения промышленных предприятий, структуру и состав энергетических служб предприятия.</p> <p>Этап 2: методов анализа систем теплоснабжения и повышения эффективности их работы за счет внедрения энергосберегающих технологий.</p>	<p>Этап 1: применять методы использования энергетических балансов систем теплоснабжения.</p> <p>Этап 2: использовать специальную справочную, нормативную, техническую и научную литературу.</p>	<p>Этап 1: проектирования схемы теплоснабжения предприятий.</p> <p>Этап 2: построения характеристик относительных приростов агрегатов, станций и энергосистем.</p>

### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «ФТД.В.04 Энергоснабжение и аудит» составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины  
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 4	
				КР	СР
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Лекции (Л)	18		18	
2	Лабораторные работы (ЛР)	16		16	
3	Практические занятия (ПЗ)				
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)		20		20
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		16		16
11	Промежуточная аттестация	2		2	
12	Наименование вида промежуточной аттестации	×	×	зачет	
13	Всего	36	36	36	36

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<b>Раздел 1 Общие сведения об энергоснабжении предприятий. Теплоснабжение предприятий.</b>	4	10	8				×		12	8	×	ПК-4, ОПК-4
1.1.	<b>Тема 1</b> Общие сведения об энергоснабжении предприятий.	4	2					×		2		×	ПК-4
1.2.	<b>Тема 2</b> Теплоснабжение. Системы теплоснабжения.	4	4	4				×		6	4	×	ОПК-4
1.3.	<b>Тема 3</b> Системы пароснабжения предприятий. Потребители пара и горячей воды.	4	4	4				×		4	4	×	ОПК-4
2.	<b>Раздел 2 Водяные системы теплоснабжения, холодильные системы. Гидравлический расчет тепловых сетей.</b>	4	8	8				×		8	8	×	ПК-4, ОПК-4
2.1.	<b>Тема 4</b> Водяные системы теплоснабжения.	4	2	4				×			2	×	ОПК-4
2.2.	<b>Тема 5</b> Энергосберегающие холодильные сис-	4	2	2				×		2	2	×	ОПК-4

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	темы.												
2.3	<b>Тема 6</b> Гидравлический расчет тепловых сетей.	4	2	2				×		4	2	×	ПК-4
2.4	<b>Тема 7</b> Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.	4	2					×		2	2	×	ПК-4, ОПК-4
<b>3</b>	<b>Контактная работа</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>16</b>				×				<b>2</b>	×
<b>4</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4</b>						×		<b>20</b>	<b>16</b>		×
<b>5</b>	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>16</b>				×		<b>20</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	×
<b>6</b>	<b>Всего по дисциплине</b>	×	<b>18</b>	<b>16</b>				×		<b>20</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	×

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Общие сведения об энергоснабжении предприятий.	2
Л-2	Введение. Общее представление о системах теплоснабжения.	2
Л-3	Потребители пара и горячей воды.	2
Л-4	Тепловой расчет сетей.	2
Л-5	Системы пароснабжения предприятий.	2
Л-6	Водяные системы теплоснабжения.	2
Л-7	Энергосберегающие холодильные системы.	2
Л-8	Гидравлический расчет тепловых сетей.	2
Л-9	Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.	2
Итого по дисциплине		18

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора.	2
ЛР-2	Получение тепловой энергии. Электродные котлы.	2
ЛР-3	Способы получения тепловой энергии. Теплонасосные установки.	2
ЛР-4	Расчет тепловых потерь неизолированными трубопроводами при надземной прокладке.	2
ЛР-5	Расчет тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.	2
ЛР-6	Тепловой расчет холодильных машин. Определение тепловых нагрузок и производительности аппаратов.	2
ЛР-7	Расчет часовых и годовых тепловых нагрузок. Определение расходов сетевой воды у потребителей.	2
ЛР-8	Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.	2
Итого по дисциплине		16

5.2.3 – Темы практических занятий – не предусмотрено учебным планом

5.2.4 – Темы семинарских занятий - не предусмотрено учебным планом

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) - не предусмотрено учебным планом

5.2.6 Темы рефератов- не предусмотрено

5.2.7 Темы эссе- не предусмотрено

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий- не предусмотрено

## 5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	<b>Тема 1</b> Общие сведения об энерго- снабжении предприятий.	1. Основные проблемы в обла- сти теплоснабжения предпри- ятий и жилых районов.	2
2.	<b>Тема 2</b> Теплоснабжение. Системы теплоснабжения.	1. Вентиляция производствен- ных корпусов и общественных зданий. 2. Определение расчетного рас- хода тепла на вентиляцию по укрупненным показателям. 3. Определение расчетного рас- хода тепла на горячее водо- снабжение.	6
3.	<b>Тема 3</b> Системы пароснабжения предприятий. Потребители пара и горячей воды.	1. Методы снижения расхода пара и потерь. 2. Особенности и режим работы схем систем пароснабжения.	4
4.	<b>Тема 5</b> Энергосберегающие холо- дильные системы	1. Системы непосредственного охлаждения. Системы охлаж- дения с промежуточным хла- доносителем.	2
5.	<b>Тема 6</b> Гидравлический расчет те- пловых сетей.	1. Гидравлическая устойчивость тепловой сети. 2. Методы повышения гидрав- лической устойчивости водя- ных сетей.	4
6.	<b>Тема 7</b> Теплоэлектроцентрали промышленных предпри- ятий.	1. Теплоэлектроцентрали, ис- пользующие энергетические ресурсы предприятий.	2
Итого по дисциплине			20

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса\_ [Элек-  
тронный ресурс]: учебник / Б.С. Бабакин, А.Э. Суслов, Ю.А. Фатыхов, Эрлихман В.Н. -  
Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 328 с. ЭБС «Лань»
2. Проектирование систем вентиляции и отопления [Электронный ресурс]: учебное  
пособие / Р.Н. Шумилов, Толстова Ю. И., А.Н. Бояршинова. - Электрон. дан. - Санкт-  
Петербург: Лань, 2014. - 333 с. ЭБС «Лань»

### 6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисцип- лины

1. Блинов Е.А., Джаншиев С.И., Зайцев Г.З., Можаяева С.В. Энергоснабжение [Элек-  
тронный ресурс]: Учебное пособие Санкт-Петербург: СЗТУ, 2004. - 116 с. Открытый дос-  
туп

2. Содномова С.Д. Энергоснабжение. Методические указания и контрольные задания [Электронный ресурс]: - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. - 18 с. ЭБС «Лань»

3. Беспалов В.И. Системы и источники энергоснабжения: учебное пособие / В.И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [Электронный ресурс]: - Томск: ТПУ, 2009. - 160 с. ЭБС «Лань»

3. Беспалов В.И. Системы и источники энергоснабжения: учебное пособие / В.И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [Электронный ресурс]: - Томск: ТПУ, 2009. - 160 с. Открытый доступ

### **6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям**

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

### **6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.

### **6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

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

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ**

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1,2	Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора	лаборатория теплоэнергетики	Установка для определения коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре;	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache ,

			Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел.	Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-6	Расчет тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	лаборатория теплоэнергетики	Котел водогрейный отопительный КС-Г-40; котел водогрейный отопительный КС-ГВ-25.	
ЛР-9	Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей	лаборатория теплоэнергетики	Разрезы узлов и агрегатов оборудования тепловых пунктов	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа укомплектованной специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Персональные компьютеры

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Персональные компьютеры

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Персональные компьютеры

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью: посадочные места для студентов; технические средства обучения, компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения,) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. №1172.

Разработал(и): \_\_\_\_\_

В.Е.Медведев