

**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 заочная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «ФТД.В.04 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 «ФТД.В.04 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	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 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 тепломассообмена	Этап 1: физические основы тепловых и гидравлических процессов в системах теплоснабжения. Этап 2: расчетные и предельные параметры режима потребления теплоносителя.	Этап 1: выбирать рациональные схемы теплоснабжения предприятий. Этап 2: использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин.	Этап 1: владение методами расчета тепловых нагрузок, расхода тепла и гидравлического расчета. Этап 2: определения надежности работы системы теплоснабжения при минимальных энергетических затратах.
ПК-4 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Этап 1: структуру и состав системы теплоснабжения промышленных предприятий, структуру и состав энергетических служб предприятия. Этап 2: методов анализа систем теплоснабжения и повышения эффективности их работы за счет внедрения энергосберегающих технологий.	Этап 1: применять методы использования энергетических балансов систем теплоснабжения. Этап 2: использовать специальную справочную, нормативную, техническую и научную литературу.	Этап 1: проектирования схемы теплоснабжения предприятий. Этап 2: построения характеристик относительных приростов агрегатов, станций и энергосистем.

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 6	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	6		6	
2	Лабораторные работы (ЛР)	6		6	
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 (СИВ)		43		43
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		15		15
11	Промежуточная аттестация	2		2	
12	Наименование вида промежуточной аттестации	×	×	зачет	
13	Всего	14	58	14	58

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.	Раздел 1 Общие сведения об энергоснабжении предприятий. Теплоснабжение предприятий.	6	3	2				×		21	7	×	ПК-4, ОПК-4
1.1.	Тема 1 Общие сведения об энергоснабжении предприятий.	6						×		5	2	×	ПК-4
1.2.	Тема 2 Теплоснабжение. Системы теплоснабжения.	6	2	2				×		10	2	×	ОПК-4
1.3	Тема 3 Системы пароснабжения предприятий. Потребители пара и горячей воды.	6	1					×		6	3	×	ОПК-4
2.	Раздел 2 Водяные системы теплоснабжения, холодильные системы. Гидравлический расчет тепловых сетей.	6	3	4				×		22	8	×	ПК-4, ОПК-4
2.1.	Тема 4 Водяные системы теплоснабжения.	6	2	2				×		6	2	×	ОПК-4
2.2.	Тема 5 Энергосберегающие холодильные системы.	6						×		4	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
2.3	Тема 6 Гидравлический расчет тепловых сетей.	6		2				×		8	2	×	ПК-4
2.4	Тема 7 Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.	6	1					×		4	2	×	ПК-4, ОПК-4
3	Контактная работа	6	6	6				×				2	×
4	Самостоятельная работа	6						×		43	15		×
5	Объем дисциплины в семестре	6	6	6				×		43	15	2	×
6	Всего по дисциплине	×	6	6				×		43	15	2	×

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Введение. Общее представление о системах теплоснабжения.	2
Л-2	Потребители пара и горячей воды.	2
Л-3	Водяные системы теплоснабжения.	2
Итого по дисциплине		6

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Получение тепловой энергии. Электродные котлы.	2
ЛР-2	Расчет тепловых потерь неизолированными трубопроводами при надземной прокладке.	2
ЛР-3	Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей	2
Итого по дисциплине		6

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.	Тема 1 Общие сведения об энергоснабжении предприятий.	1. Основные проблемы в области теплоснабжения предприятий и жилых районов.	2
2.	Тема 2 Теплоснабжение. Системы теплоснабжения.	1. Вентиляция производственных корпусов и общественных зданий. 2. Определение расчетного расхода тепла на вентиляцию по укрупненным показателям. 3. Определение расчетного расхода тепла на горячее водоснабжение. 4. Способы получения тепловой энергии. Теплонасосные установки.	8
3.	Тема 3 Системы пароснабжения предприятий. Потребители пара и горячей воды.	1. Методы снижения расхода пара и потерь. 2. Особенности и режим работы схем систем пароснабжения.	6

4.	Тема 4 Водяные системы теплоснабжения.	1. Система отопления с естественной циркуляцией воды 2. Качественное регулирование отопительной нагрузки. 3 Тепловые характеристики теплообменных аппаратов	6
4.	Тема 5 Энергосберегающие холодильные системы	1. Системы непосредственного охлаждения. Системы охлаждения с промежуточным хладагентом. 2. Термодинамические основы производства искусственного холода. Принцип действия холодильных машин.	5
5.	Тема 6 Гидравлический расчет тепловых сетей.	1. Гидравлическая устойчивость тепловой сети. 2. Методы повышения гидравлической устойчивости водяных сетей. 3. Задачи гидравлического расчета. Основные расчетные зависимости. 4. Последовательность гидравлического расчета водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов.	8
6.	Тема 7 Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.	1. Теплоэлектроцентрали, использующие энергетические ресурсы предприятий. 2. 2. Оборудование теплоподготовительной установки (ТПУ) ТЭЦ, его выбор.	8
Итого по дисциплине			43

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса_ [Электронный ресурс]: учебник / Б.С. Бабакин, А.Э. Сулов, 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 литература, необходимая для освоения дисциплины

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

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»

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 для студентов по самостоятельной работе;
- 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

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 "Издатель-

ство 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