

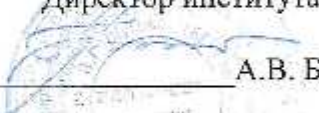
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Согласовано
Директор института заочного обучения


М.Н. Нестеров

« 30 » ноября 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


А.В. Белоусов

« 1 » декабря 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА**

направление подготовки (специальность):

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность программы (профиль):

Энергообеспечение предприятий

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Энергетический

Кафедра: Энергетики теплотехнологии

Белгород – 2015


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г., № 1081.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: доцент  (А.В. Губарев)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **энергетики теплотехнологии**

« 16 » ноября 2015 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, профессор  (В.П. Кожевников)

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института

« 19 » ноября 2015 г., протокол № 3

Председатель: канд. техн. наук, доцент  (А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: назначение основного и вспомогательного оборудования тепловых источников и систем теплоснабжения, его основные характеристики; принципы сбора исходных данных для проектирования систем энергоснабжения и их элементов; порядок выбора рациональных схем систем и источников энергоснабжения, а также основного, вспомогательного оборудования и трубопроводов, обеспечивающих соответствие параметров энергоносителя требованиям потребителей и нормативных документов при высоких технико-экономических показателях</p> <p>Уметь: производить анализ и сравнение вариантов исполнения тепловых схем систем и источников энергоснабжения и предлагаемого для использования в них оборудования с точки зрения обеспечения соответствия параметров энергоносителя требованиям потребителей и нормативных документов при высоких технико-экономических показателях</p> <p>Владеть: навыками сбора исходных данных для проектирования систем энергоснабжения и их элементов, анализа исходных данных, подбора оборудования и трубопроводов, обеспечивающих соответствие параметров теплоносителя требованиям потребителей и нормативных документов</p>
2	ПК-3	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: цели, задачи и методики расчета основного и вспомогательного оборудования тепловых источников и систем теплоснабжения; принцип составления и методики определения нагрузок и расчета тепловых схем источников теплоснабжения, методику определения технико-экономических показателей тепловых источников и систем теплоснабжения</p> <p>Уметь: производить расчеты тепловых схем источников теплоснабжения, а также гидравлический расчет оборудования и тепловых сетей определять технико-экономические показатели тепловых источников, производить выбор наиболее эффективного варианта схемы или оборудования</p> <p>Владеть: навыками определения нагрузок и проведения расчетов тепловых схем тепловых источников, расчета оборудования и трубопроводов, определения технико-экономических показателей источников и систем теплоснабжения, выбора экономически обоснованного варианта схемы системы и источника энергоснабжения и их оборудования</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Источники энергии теплоэнергетики
3	Техническая термодинамика
4	Гидрогазодинамика
5	Тепломассообмен
6	Тепломеханическое оборудование промышленных предприятий
7	Котельные установки и парогенераторы

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Энергосбережение в системах теплоснабжения и объектах жилищно-коммунального хозяйства
2	Энергетический комплекс промышленных предприятий
3	Промышленные тепловые электрические станции

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	252
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	30	30
лекции	14	14
лабораторные	4	4
практические	12	12
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	222	222
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	150	150
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36 (экзамен)	36 (экзамен)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Классификация систем и источников теплоснабжения				
	Назначение систем теплоснабжения; классификация систем теплоснабжения; виды источников теплоснабжения	1	0	0	2
2.	Схемы источников теплоснабжения				
	Схема промышленной теплоэлектроцентрали; отопительная теплоэлектроцентраль; теплоэлектроцентраль с турбинами с противодавлением; газотурбинная установка; парогазовая установка; классификация котельных; тепловая схема котельной с водогрейными котлами и ее расчет; тепловая схема котельной с паровыми котлами и ее расчет; тепловая схема котельной с паровыми и водогрейными котлами и ее расчет	2	3	2	45
3.	Основное и вспомогательное оборудование тепловых источников				
	Назначение и классификация котельных установок; основные элементы котельной установки; принципы выработки теплоносителя в тепловом источнике; устройство, виды, принцип работы и основы расчета регенеративных подогревателей, деаэраторов, сетевых подогревателей, редуционно-охладительных установок, испарительных установок; устройство, виды и принцип работы питательных и конденсатных насосов, тягодутьевых машин; нормативные материалы, регламентирующие безопасную эксплуатацию теплоэлектроцентралей и котельных	2	4	0	33
4.	Топливное хозяйство теплоэлектроцентралей и котельных				
	Топливное хозяйство теплового источника на твердом топливе; мазутное хозяйство; газовое хозяйство теплового источника	2	0	1	13
5.	Водяные системы теплоснабжения				
	Открытые и закрытые системы теплоснабжения; схемы присоединения системы отопления абонентов к тепловой сети; схемы присоединения системы горячего водоснабжения к системе отопления; оборудование систем	2	1	0	10
6.	Паровые системы теплоснабжения				
	Схемы паровых систем теплоснабжения, их оборудование; системы сбора конденсата	1	1	0	8

7. Методы регулирования тепловой нагрузки системы теплоснабжения					
	Суть регулирования отпуска тепла; методы регулирования	1	0	1	13
8. Гидравлический расчет систем теплоснабжения					
	Задачи гидравлического расчета; методика гидравлического расчета	1	1	0	9
9. Определение технико-экономических показателей источника теплоснабжения					
	Капиталовложения и стоимость постройки теплового источника; определение годовой выработки теплоты тепловым источником; эксплуатационные расходы и стоимость энергии; экономическая оценка эффективности теплового источника	2	2	0	17
	ВСЕГО	14	12	4	150

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Схемы источников теплоснабжения	Определение тепловой нагрузки котельной	1	3
2		Расчет тепловой схемы котельной с водогрейными котлами	1	7
3		Расчет тепловой схемы котельной с паровыми котлами	1	7
4	Основное и вспомогательное оборудование тепловых источников	Последовательность теплового конструктивного расчета теплообменного аппарата	1	3
5		Особенности теплового расчета пароводяного теплообменника	1	5
6		Особенности теплового расчета водоводяного теплообменника	1	5
7		Особенности расчета редуционно-охладительной установки	1	3
8	Водяные системы теплоснабжения	Определение расхода сетевой воды в подающей линии системы теплоснабжения для нужд горячего водоснабжения для различных схем присоединения местных теплообменников	1	3
9	Паровые системы теплоснабжения	Расчет параметров теплоносителя в паровой системе теплоснабжения	1	3
10	Гидравлический расчет систем теплоснабжения	Определение линейного падения давления и падения давления в местных сопротивлениях	1	7
11	Определение технико-экономических показателей источника теплоснабжения	Определение капитальных затрат на сооружение теплового источника	1	3
12		Определение эксплуатационных расходов на выработку тепловой энергии и экономическая оценка эффективности теплового источника	1	7
ИТОГО:			12	56
ВСЕГО:				68

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Схемы источников теплоснабжения	Определение тепловых потерь через ограждения помещений	1	7
2	Схемы источников теплоснабжения	Определение потребления теплоты помещением для нагрева инфильтрующегося воздуха	1	7
3	Топливное хозяйство теплоэлектроцентралей и котельных	Обслуживание газорегуляторной установки (пункта)	1	7
4	Методы регулирования тепловой нагрузки системы теплоснабжения	Изучение методов регулирования тепловой нагрузки	1	9
		ИТОГО:	4	30
			ВСЕГО:	34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация систем и источников теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> – Классификация систем теплоснабжения – Характеристика систем теплоснабжения в зависимости от размещения источника теплоты по отношению к потребителям – Виды источников теплоснабжения
2	Схемы источников теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> – Схема и принцип работы теплоэлектроцентрали, оборудованной паровыми турбинами с регулируемым отбором пара для снабжения промышленных предприятий – Схема и принцип работы теплоэлектроцентрали, оборудованной паровыми турбинами с регулируемым отбором пара для подогрева сетевой воды, направляемой на отопление и горячее водоснабжение – Схема и принцип работы теплоэлектроцентрали, оборудованной паровыми турбинами с противодавлением – Схема и принцип работы газотурбинной установки – Схема и принцип работы парогазовой установки – Классификация котельных – Тепловая схема и принцип работы котельной с водогрейными котлами – Особенности расчета тепловой схемы котельной с водогрейными котлами – Тепловая схема и принцип работы котельной с паровыми котлами – Особенности расчета тепловой схемы котельной с паровыми котлами – Тепловая схема и принцип работы котельной с паровыми и водогрейными котлами – Особенности расчета тепловой схемы котельной с паровыми и водогрейными котлами

3	Основное и вспомогательное оборудование тепловых источников	<ul style="list-style-type: none"> - Понятие о котельной установке - Классификация котельных установок - Основные элементы котельного агрегата - Принцип работы парового барабанного котла с естественной циркуляцией - Теплообменные аппараты котельных - Регенеративные подогреватели тепловых электростанций: виды, особенности, требования, предъявляемые к аппаратам - Схемы включения поверхностных подогревателей в систему регенеративного подогрева питательной воды - Понятие и условия эффективного протекания процесса термической деаэрации - Классификация деаэраторов - Схема и принцип работы деаэрационной колонки струйно-барботажного типа - Питательные насосы: схема включения, напор, тип насосов и привода, условия безаварийной работы - Конденсатные насосы: напор, тип насосов и привода, условия безаварийной работы - Испарители и паропреобразователи тепловых электростанций - Тягодутьевые машины котельных установок - Нормативные материалы, регламентирующие безопасную эксплуатацию предприятий, генерирующих тепловую энергию
4	Топливное хозяйство теплоэлектростанций и котельных	<ul style="list-style-type: none"> - Хранение твердого топлива на ТЭЦ и в котельных - Подготовка твердого топлива к сжиганию на ТЭЦ и в котельных - Способы шлакоудаления на ТЭЦ и в котельных - Системы топливоподдачи жидкого топлива ТЭЦ и котельных - Системы газоснабжения ТЭЦ и котельных
5	Водяные системы теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> - Классификация водяных систем теплоснабжения - Зависимая и независимая схемы присоединения теплопотребляющих установок к тепловой сети в закрытых системах: особенности, преимущества и недостатки - Присоединение отопительных систем зданий к тепловой сети в закрытой системе по зависимой схеме со смесительным устройством - Присоединение отопительных систем зданий к тепловой сети в закрытой системе по независимой схеме - Параллельное присоединение установок отопления и горячего водоснабжения: схема, работа, достоинства и недостатки - Двухступенчатое последовательное присоединение установок отопления и горячего водоснабжения: схема, работа, достоинства и недостатки - Преимущества и недостатки закрытых систем теплоснабжения - Открытые водяные системы теплоснабжения: схема, работа, преимущества и недостатки
6	Паровые системы теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> - Однотрубные паровые системы теплоснабжения - Двухтрубные паровые системы теплоснабжения - Системы сбора конденсата: их назначение, схемы, работа, достоинства и недостатки - Виды конденсатоотводчиков, принцип их действия
7	Методы регулирования тепловой нагрузки системы теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> - Методы регулирования отпуска тепла в зависимости от места осуществления регулирования - Методы центрального регулирования отпуска тепла в зависимости от способа воздействия на среднюю разность температур и коэффициент теплопередачи
8	Гидравлический расчет систем теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> - Цели, задачи и назначение гидравлического расчета систем теплоснабжения - Основы гидравлического расчета систем теплоснабжения
9	Определение технико-экономических показателей источника теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> - Методика определения капитальных затрат на сооружение теплового источника - Методика определения эксплуатационных расходов на выработку тепловой энергии - Экономическая оценка эффективности теплового источника

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы. Тема курсовой работы:

Расчет тепловой схемы котельной на заданные параметры

Цель курсовой работы: подготовка студентов к самостоятельной работе по проектированию систем теплоснабжения, расчету тепловых схем котельных, расчету и выбору теплообменного оборудования, применяемого в системах теплоснабжения.

Курсовая работа включает расчетно-пояснительную записку и графическую часть.

Расчетно-пояснительная записка состоит из следующих разделов:

Аннотация

Оглавление

Введение

Расчет тепловой схемы котельной

Заключение

Литература

Приложения

Объем пояснительной записки 18...20 стр.

Графическая часть представляет собой один лист формата А1, содержащий принципиальную тепловую схему теплового источника системы теплоснабжения (с указанием на ней основного и вспомогательного оборудования).

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

– учебным планом не предусмотрены

5.4. Перечень контрольных работ

– учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. *Трубаев, П.А.* Системы энергоснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие / П.А. Трубаев, А.В. Губарев, Б.М. Гришко. – Белгород: Изд-во БГТУ, БИЭИ, 2012. – 199 с.

2. *Губарев, А.В.* Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий: учеб. пособие для вузов / А.В. Губарев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 240 с.

3. *Соколов, Е.Я.* Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е.Я. Соколов. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 472 с.

4. *Стерман, Л.С.* Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. – 3-е изд., перераб. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 424 с.

5. Магадеев, В.Ш. Источники и системы теплоснабжения / В. Ш. Магадеев. – Москва: ИД «Энергия», 2013. – 272 с.

6. Источники и системы теплоснабжения предприятий [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Лебедев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 384 с. – 978-5-89035-639-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26805.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Теплообменные аппараты ТЭС: справочник: в 2 кн. Кн. 1 / под общ. ред. чл.-корр. РАН Ю.Г. Назмеева и проф. В.Н. Шлянникова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 491 с.

2. Теплообменные аппараты ТЭС: справочник: в 2 кн. Кн. 2 / под общ. ред. чл.-корр. РАН Ю.Г. Назмеева и проф. В.Н. Шлянникова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 435 с.

3. Тепловые и атомные электростанции: Справочник / Под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 4-е изд., стер. – М.: Издательство МЭИ, 2007. – 648 с. – (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 3).

4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: справочник / под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЭИ, 2004. – 632 с. (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 4.).

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.iprbookshop.ru/28379>
2. <http://e.lanbook.com/view/book/38580/>
3. <http://c.lanbook.com/view/book/38543/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Практические занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером); транспортабельные котельные установки ТКУ-1,2 и ТКУ-5, оборудование: отопительные котлы «Вулкан» VK1500, VK500, VK-600; горелки ГБГ 73/270, ГБГ 45/60, VBG 45/60; насосы Wilo-BL50/170-7,5/2, Wilo-IPn65/250-4/4, Wilo-MHI204 0,55 квт, Wilo-BL65/160-11/2, Wilo-BL32/140-2,2/2, Wilo-BL50/120-4/2; теплообменники FP-141 “Funke”, НН№14ТО-16 «РИДАН»

Лабораторные занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской, учебная лаборатория гидрогазодинамики и теплообмена; лаборатория испытания котельного и теплоутилизационного оборудования (в здании опытно-производственных мастерских), оборудование: газорегуляторный пункт шкафной ГРПШН-А-01-У ПС.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «26» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой  В.П. Кожевников

Директор института  А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20¹⁷/20¹⁸ учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «25» 05 20¹⁷г.

Заведующий кафедрой  (В.П. Кожевников)
подпись, ФИО

Директор института  (А.В. Белоусов)
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «24» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой  В.П. Кожевников

Директор института  А.В. Белоусов

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Источники и системы теплоснабжения предприятий и жилищно-коммунального хозяйства» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника».

Целью освоения дисциплины является изучение технологии производства тепловой энергии в тепловом источнике, ее доставки теплопотребителю и использования, а также формирование у студентов теоретических и практических навыков, необходимых при расчете технико-экономических и энергетических показателей, эксплуатации и наладке систем теплоснабжения, их основного и вспомогательного оборудования.

Предметом изучения в общем случае являются схемы теплоэлектростанций, котельных с паровыми и водогрейными котлами, тепловых сетей, систем отопления и горячего водоснабжения зданий и сооружений, а также их основное и вспомогательное оборудование и методики расчета его технико-экономических и энергетических показателей.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- приобрести необходимые знания о процессах преобразования энергии топлива в тепловую энергию, типах систем теплоснабжения, тепловых источников, тепловых сетей, теплопотребителей и применяемом в указанных объектах теплообменном оборудовании;
- изучить методики расчета тепловых схем котельных, теплового расчета теплообменного оборудования различного назначения, устанавливаемого в указанных системах, гидравлического расчета тепловых сетей.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, решений задач и проведения лабораторных работ. Формами промежуточного контроля являются курсовая работа и экзамен.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров – сотрудников теплоэнергетических предприятий и энергетических служб различных промышленных предприятий. Важнейшей частью самостоятельной работы студента является выполнение им курсовой работы. Здесь студент осваивает методики определения тепловых нагрузок котельных, расчета тепловых схем котельных, гидравлического расчета тепловых сетей, а также получает навыки подбора основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем теплоснабжения.

Исходный этап изучения курса «Источники и системы теплоснабжения предприятий и жилищно-коммунального хозяйства» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса необходимо ознакомиться с публикациями в научно-производственных, научно-популярных и производственно-технических периодических изданиях, тематика материалов, публикуемых в которых, охватывает сферы теплоэнергетики и систем теплоснабжения. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и учебных пособий по курсу «Источники и системы теплоснабжения предприятий и жилищно-коммунального хозяйства» или сходным курсам, охватывающим вопросы производства, передачи и потребления тепловой энергии. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методических указаниях. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Содержание разделов дисциплины.

1. Классификация систем теплоснабжения [1. С. 111–113]. [3. С. 78–79]. [5. С. 14–17]. [6. С. 40–59]

Назначение систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения по размещению источника теплоты по отношению к потребителям; роду теплоносителя; способу подачи воды на горячее водоснабжение; количеству трубопроводов тепловых сетей; способу присоединения отопительной системы здания к внешним тепловым сетям; виду используемых энергетических источников. Виды источников теплоснабжения.

Термины и понятия: централизованные и децентрализованные системы теплоснабжения, индивидуальные и местные децентрализованные системы теплоснабжения, тепловая сеть, закрытые и открытые системы теплоснабжения, системы теплоснабжения зависимого и независимого присоединения.

2. Схемы источников теплоснабжения [3. С. 79–85]. [4. С. 14–16]. [5. С. 43–46, 79–89, 110–143]. [6. С. 101–136]

Принципиальная схема и принцип действия теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), оборудованных

турбинами с регулируемым отбором пара. Принципиальная схема и принцип действия ТЭЦ, оборудованных турбинами с противодавлением. Принципиальная схема и принцип действия газотурбинной и парогазовой установок. Классификация котельных. Тепловая схема котельной с водогрейными котлами. Основы расчета тепловых нагрузок и тепловой схемы котельной, оборудованной водогрейными котлами. Тепловая схема котельной с паровыми котлами. Основы расчета тепловых нагрузок и тепловой схемы котельной, оборудованной паровыми котлами. Тепловая схема котельной с паровыми и водогрейными котлами. Основы расчета тепловых нагрузок и тепловой схемы котельной, оборудованной паровыми и водогрейными котлами. Нормативные материалы, регламентирующие безопасную эксплуатацию предприятий, генерирующих тепловую энергию.

Термины и понятия: теплоэлектроцентраль: промышленная, отопительная; газотурбинная установка; парогазовая установка, производственная, отопительная, производственно-отопительная котельная; котельная первой и второй категории; потребители тепла первой и второй категории.

3. Основное и вспомогательное оборудование тепловых источников [2, С. 30–56], [3, С. 249–256], [4, С. 107–169], [5, С. 37–43, 86–99], [6, С. 136–143]

Назначение и классификация паровых и водогрейных котлов, назначение, устройство и работа элементов котла. Принципы выработки теплоносителя в котельной и на ТЭЦ. Теплообменное оборудование ТЭЦ и котельных: регенеративные подогреватели низкого (ПНД) и высокого давления (ПВД). Определение параметров теплоносителей в регенеративных подогревателях. Термические деаэрационные установки. Классификация деаэраторов. Назначение и сущность процесса термической деаэрации. Атмосферные деаэраторы: струйные, пленочные, барботажные. Сетевые подогреватели. Испарительные установки. Питательные насосы: назначение, конструкция, схема включения. Конденсатные насосы. Тягодутьевые машины котельных установок: назначение, требования, основные характеристики.

Термины и понятия: котельная установка; топливный, пароводяной, газозоудушный тракт котельной установки; испарительные поверхности нагрева котла; пароперегреватель; водяной экономайзер; воздухоподогреватель; сепарационный барабан; каркас; обмуровка котла, теплообменный аппарат, вспомогательное оборудование ТЭС, деаэрационная установка, термическая деаэрация, деаэраторы повышенного давления, деаэраторы атмосферные, деаэраторы вакуумные, деаэрационная колонка пленочного типа, деаэрационная колонка струйного типа, барботажные деаэрирующие устройства, кавитация, помпаж.

4. Топливное хозяйство теплоэлектроцентралей и котельных [2, С. 7–21], [5, С. 201–223]

Назначение топливного хозяйства ТЭЦ или котельной. Топливное хозяйство теплового источника, работающего на твердом топливе: оборудование, особенности технологического процесса подготовки топлива. Оборудование системы золошлакоудаления. Принципиальная схема и оборудование мазутного хозяйства. Особенности технологического процесса подготовки жидкого топлива. Принципиальная схема и оборудование газового хозяйства. Газорегуляторные пункты и установки. Особенности эксплуатации газопроводов и газового оборудования.

Термины и понятия: система пылеприготовления; углеразмольная мельница; способы шлакозолоудаления: вагонеточный, механический, гидравлический, пневматический, пневмогидравлический; подготовка мазута перед сжиганием; газорегуляторный пункт, установка; регулятор давления; газовый фильтр; предохранительный запорный клапан; предохранительный сбросной клапан; байпас.

5. Водяные системы теплоснабжения [1, С. 113–120], [3, С. 85–107], [5, С. 18–36], [6, С. 40–84]

Характеристика водяных систем теплоснабжения, области их использования. Закрытые системы теплоснабжения. Схемы присоединения абонентских установок к тепловой сети: зависимая и независимая схемы присоединения отопительных установок. Схемы присоединения системы горячего водоснабжения к системе отопления. Основное оборудование тепловых пунктов. Преимущества и недостатки закрытых систем теплоснабжения. Открытые системы теплоснабжения: их особенности, сфера использования, достоинства и недостатки.

Термины и понятия: абонентские установки; элеватор.

6. Паровые системы теплоснабжения [1, с. 120–127], [3, с. 107–110]

Характеристика паровых систем теплоснабжения, области их использования, особенности, схемы паровых систем теплоснабжения. Назначение системы сбора конденсата. Схемы сбора конденсата, их работа, достоинства и недостатки. Виды конденсатоотводчиков, принцип их действия.

Термины и понятия: редуционно-охладительная установка; конденсатоотводчик.

7. Методы регулирования тепловой нагрузки [1, с. 127–131], [3, с. 116–181]

Предпосылки и суть регулирования отпуска тепла. Классификация регулирования в зависимости от места его осуществления. Методы регулирования тепловой нагрузки в зависимости от изменяемого параметра. Характеристика качественного, количественного и количественно-качественного методов регулирования.

Термины и понятия: центральное, групповое, местное, индивидуальное, комбинированное регулирование; качественный, количественный, количественно-качественный методы центрального регулирования.

8. Гидравлический расчет систем теплоснабжения [1, с. 131–137], [3, с. 182–215], [5, с. 146–162], [6, с. 250–265]

Задачи гидравлического расчета. Исходные данные для проведения гидравлического расчета. Основы определения линейного падения давления и падения давления в местных сопротивлениях. Порядок гидравлического расчета тепловой сети.

Термины и понятия: линейное падение давления; падение давления в местных сопротивлениях.

9. Определение технико-экономических показателей источника теплоснабжения [3, с. 400–431], [4, с. 387–398], [5, с. 100–109], [6, с. 356–375]

Капиталовложения и стоимость постройки теплового источника; определение годовой выработки теплоты тепловым источником; эксплуатационные расходы и стоимость энергии; экономическая оценка эффективности теплового источника

Термины и понятия: капиталовложения; эксплуатационные затраты, затраты на топливо, затраты на потребляемую электроэнергию, расходы на заработную плату, затраты на амортизацию, себестоимость отпускаемой теплоты, балансовая прибыль, чистая прибыль, срок окупаемости.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /20 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от « 13 » июня 2019 г.

Зам. заведующего кафедрой  Ю.В. Васильченко

Директор института  А.В. Белоусов