Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Источники и системы теплоснабжения

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:03:22 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение необходимых практических и теоретических знаний в проектировании и надежной эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– усвоение методов определения потребности предприятий в теплоте пара и горячей воды на технологические и сантехнические нужды;
– изучение схем, состава оборудования и режимов работы современных и перспективных источников теплоснабжения предприятий;
– усвоение способов и схем эффективного использования ВЭР предприятий для выработки теплоносителей;
– изучение правил технической эксплуатации оборудования систем теплоснабжения.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Математика;
– Тепломассообмен.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Котельные установки и парогенераторы;
– Тепломассообменное оборудование предприятий.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-2: Способен | ПК-2.1 Определяет | – знать: основное |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе | потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной | технологическое и вспомогательное оборудование котельной.<br>– уметь: определять потребности в обновлении технологического оборудования котельной.<br>– владеть: навыками использования справочников, электронных баз данных технологического и вспомогательного оборудования котельной. |
| | | ПК-2.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной | – знать: перечень каталогов и справочников, электронных баз данных в области теплоснабжения.<br>– уметь: : пользоваться каталогами и справочниками, электронными базами данных.<br>– владеть: навыками использования каталогов и справочников, электронных баз данных. |
| | ПК-3: Способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации котлов, работающих на жидком, газообразном топливе и электронагреве | ПК-3.1 Разрабатывает планы работ по эксплуатации котельной | – знать: работу котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.<br>– уметь: применять основные требование по организации и |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | порядку технического обслуживания и ремонта котлов и вспомогательного оборудования ко-тельных.<br>– владеть: знаниями по организации и порядку технического обслуживания котлов и вспомогательного оборудования котельных. |
| | | ПК-3.2 Контролирует проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной | – знать: работу котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.<br>– уметь: применять инструкции по техническому обслуживанию котлов и вспомогательному оборудованию котельных.<br>– владеть: знаниями по организации и порядку технического обслуживания котлов и вспомогательного оборудования котельных. |
| | ПК-4: Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве | ПК-4.1 Организует работы по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей. | – знать: работу котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.<br>– уметь: применять инструкции по техническому обслуживанию и ремонту |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | котлоагрегатов.<br>– владеть: начальными знаниями о техническому обслуживанию котлоагрегатов. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

### Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | | ***ИТОГО*** | ***1 сессия / 4 курс*** | ***2 сессия / 4 курс*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | | *экзамен, зачет с оценкой по КР* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***252*** | *36* | *216* |
| | *зачетных единиц* | ***7*** | *1* | *6* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***2*** | *2* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***10*** | *0* | *10* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа, *академ. час.* | | ***36*** | *0* | *36* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***195*** | *34* | *161* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***9*** | *0* | *9* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Классификация систем теплоснабжения;

Тема 1.1 Потребители тепла. Сезонные потребители тепла и круглогодовые потребители тепла;

Тема 1.2 Суточный график сезонной (отопительной) нагрузки. Годовой график отопительной нагрузки. Суточный график расхода тепла на горячее водоснабжение жилого дома;

Раздел 2 Системы централизованного теплоснабжения;

Тема 2.1 Классификация систем теплоснабжения. Централизованными системы теплоснабжения. Районное теплоснабжение и теплофикация. Теплоносители в системах централизованного теплоснабжения;

Тема 2.2 Технико-экономические требования к теплоносителю. Параметрами теплоносителей;

Раздел 3 Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения;

Тема 3.1 Схема районного теплоснабжения от водогрейной котельной. Схема районного теплоснабжения от паровой котельной. Принципиальная схема теплофикации;

Тема 3.2 Водяные системы теплоснабжения. Паровая система с возвратом конденсата. Закрытая двухтрубная водяная система. Паровые системы теплоснабжения. Паровая система без возврата конденсата. Новые типы систем теплоснабжения. Выбор систем теплоснабжения;

Раздел 4 Системы теплоснабжения производственных предприятий;

Тема 4.1 Классификация систем теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления к тепловым сетям. Схемы подключения ГВС к тепловым сетям. Схемы тепловых сетей;

Раздел 5 Оборудование тепловых сетей;

Тема 5.1 Способы прокладки тепловых сетей. Теплофикационная камера. Опорные конструкции. Компенсация тепловых удлинений. Бесканальная прокладка тепловых сетей.

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | Классификация систем теплоснабжения | 0.4 | |
| Раздел 2. | Системы централизованного теплоснабжения | 0.4 | |
| Раздел 3. | Принципиальные схемы | 0.4 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | источников тепла в системах теплоснабжения | | |
| Раздел 4. | Системы теплоснабжения производственных предприятий | 0.4 | |
| Раздел 5. | Оборудование тепловых сетей | 0.4 | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 3. | Определение суммарной тепловой нагрузки отопления. Определение годового расхода теплоты всех указанных в задании видов теплопотребления. Методика построения годового графика продолжительности тепловой нагрузки. | 2 | |
| Раздел 4. | Методика построения температурного графика регулирования смешанной нагрузки (отопления и ГВС).по нагрузке отопления при зависимом присоединении систем отопления потребителей к тепловым сетям с элеватором, а также соответствующего ему графика расходов сетевой воды. Типовые схемы присоединения систем отопления и ГВС к тепловым сетям в СТЗ и СТО. | 8 | |
| **Итого:** | | **10** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Итого:** | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 4. | Регулирование отпуска теплоты в системах теплоснабжения (по вариантам) | 36 | |
| **Итого:** | | **36** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала. | 20 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала. | 20 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 70 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 60 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала. | 25 | |
| *Курсовая работа* | *Выполнение курсовой работы* | 36 | 0 |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 9 | |
| **Итого:** | | **240** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Делягин, Г. Н. Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков. – Москва : Стройиздат, 1986. – 559 с. : ил.;

2 Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков, П. А. Хаванов. – Москва : Бастет, 2010. – 623 с. : ил.;

3 Лебедев, В. М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности : учебное пособие / В. М. Лебедев, С.В.

Приходько. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-2072-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/91071 (дата обращения: 14.03.2022);

4 Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Авдюнин Е. Г. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 300 с. - ISBN 978-5-9729-0296-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902965.html (дата обращения: 14.03.2022).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader 11;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– ProjectLibre;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение А**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Источники и системы теплоснабжения»**

**по направлению подготовки (специальности)**
**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**
**(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)**
**форма обучения – Заочная форма**

**1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

– получение необходимых практических и теоретических знаний в проектировании и надежной эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– усвоение методов определения потребности предприятий в теплоте пара и горячей воды на технологические и сантехнические нужды;
– изучение схем, состава оборудования и режимов работы современных и перспективных источников теплоснабжения предприятий;
– усвоение способов и схем эффективного использования ВЭР предприятий для выработки теплоносителей;
– изучение правил технической эксплуатации оборудования систем теплоснабжения.

**2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Математика;
– Тепломассообмен.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Котельные установки и парогенераторы;
– Тепломассообменное оборудование предприятий.

**3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**– Профессиональные компетенции**

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-2: Способен выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе | ПК-2.1 Определяет потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной | – знать: основное технологическое и вспомогательное оборудование котельной.<br>– уметь: определять потребности в обновлении технологического оборудования котельной.<br>– владеть: навыками использования справочников, электронных баз данных технологического и вспомогательного оборудования котельной. |
| | | ПК-2.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной | – знать: перечень каталогов и справочников, электронных баз данных в области теплоснабжения.<br>– уметь: : пользоваться каталогами и справочниками, электронными базами данных.<br>– владеть: навыками использования каталогов и справочников, электронных баз данных. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ПК-3: Способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации котлов, работающих на жидком, газообразном топливе и электронагреве | ПК-3.1 Разрабатывает планы работ по эксплуатации котельной | – знать: работу котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.<br>– уметь: применять основные требование по организации и порядку технического обслуживания и ремонта котлов и вспомогательного оборудования ко-тельных.<br>– владеть: знаниями по организации и порядку технического обслуживания котлов и вспомогательного оборудования котельных. |
| | | ПК-3.2 Контролирует проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной | – знать: работу котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.<br>– уметь: применять инструкции по техническому обслуживанию котлов и вспомогательному оборудованию котельных.<br>– владеть: знаниями по организации и порядку технического обслуживания котлов и вспомогательного оборудования котельных. |
| | ПК-4: Способен | ПК-4.1 Организует | – знать: работу |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве | работы по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей. | котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.<br>– уметь: применять инструкции по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов.<br>– владеть: начальными знаниями о техническому обслуживанию котлоагрегатов. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | | ***ИТОГО*** | ***1 сессия / 4 курс*** | ***2 сессия / 4 курс*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | | *экзамен, зачет с оценкой по КР* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***252*** | *36* | *216* |
| | *зачетных единиц* | ***7*** | *1* | *6* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***2*** | *2* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***10*** | *0* | *10* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа, *академ. час.* | | ***36*** | *0* | *36* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***195*** | *34* | *161* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***9*** | *0* | *9* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Классификация систем теплоснабжения;

Тема 1.1 Потребители тепла. Сезонные потребители тепла и круглогодовые потребители тепла;

Тема 1.2 Суточный график сезонной (отопительной) нагрузки. Годовой график отопительной нагрузки. Суточный график расхода тепла на горячее водоснабжение жилого дома;

Раздел 2 Системы централизованного теплоснабжения;

Тема 2.1 Классификация систем теплоснабжения. Централизованными системы теплоснабжения. Районное теплоснабжение и теплофикация. Теплоносители в системах централизованного теплоснабжения;

Тема 2.2 Технико-экономические требования к теплоносителю. Параметрами теплоносителей;

Раздел 3 Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения;

Тема 3.1 Схема районного теплоснабжения от водогрейной котельной. Схема районного теплоснабжения от паровой котельной. Принципиальная схема теплофикации;

Тема 3.2 Водяные системы теплоснабжения. Паровая система с возвратом конденсата. Закрытая двухтрубная водяная система. Паровые системы теплоснабжения. Паровая система без возврата конденсата. Новые типы систем теплоснабжения. Выбор систем теплоснабжения;

Раздел 4 Системы теплоснабжения производственных предприятий;

Тема 4.1 Классификация систем теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления к тепловым сетям. Схемы подключения ГВС к тепловым сетям. Схемы тепловых сетей;

Раздел 5 Оборудование тепловых сетей;

Тема 5.1 Способы прокладки тепловых сетей. Теплофикационная камера. Опорные конструкции. Компенсация тепловых удлинений. Бесканальная прокладка тепловых сетей.

**6 Составитель(и):**

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).