

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.07.2023 09:46:33  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4c5b0f4d7b682991f8555b37ca10

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет  
Кафедра энергообеспечения и теплотехники



Документ подписан простой электронной подписью

Организация, подписант	Пользователь	Дата подписания
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского"	Сукьясов С.В.	28.04.2023
		Подпись верна

Рабочая программа дисциплины  
"Источники и системы теплоснабжения"

Направление подготовки (специальность) 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.  
Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий  
(академический бакалавриат)

Форма обучения: очная, заочная  
3 Курс - 6, 7 семестр/3, 4 курс

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- подготовка бакалавров, специализирующихся в области энергообеспечения предприятий, к решению вопросов проектирования, эксплуатации и совершенствования систем обеспечения предприятий теплотой пара и горячей воды.

### Основные задачи освоения дисциплины:

- получение студентами необходимых практических и теоретических знаний в проектировании и надежной эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий;  
- ознакомление студентов с основными схемными и конструктивными решениями, используемыми в современных системах теплоснабжения, и с принципами и методами совершенствования систем и их элементов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Источники и системы теплоснабжения; 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника; Энергообеспечение предприятий; (ФГОС3++)» находится в вариативной части Б1.В учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 6, 7 семестрах.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	------------------------	---

	способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	ИД-1 Демонстрирует знание основ проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	знать: параметры и режимы систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунальных объектов; принципиальные схемы, параметры и режимы промышленных и районных котельных и заводских ТЭЦ, использующих различные виды топлива.
		ИД-1 Демонстрирует знание основ проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	уметь: выбирать рациональные схемы присоединения систем теплоснабжения в зависимости от параметров системы теплоснабжения; разрабатывать эффективные схемы тепловых пунктов и выбирать оборудование для теплового хозяйства промышленных предприятий; разрабатывать и рассчитывать схемы, выбирать основное и вспомогательное оборудование для котельных и ТЭЦ.

ПК-1

<p>ИД-1 Демонстрирует знание основ проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>	<p>владеть: информацией об основных положениях методики технико-экономического обоснования оптимальных технических решений в системах теплоснабжения; информацией о направлениях научно-технического прогресса в развитии источников тепла и систем транспорта теплоты для промышленных и жилищно-коммунальных объектов.</p>
<p>ИД-2 Участвует в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>знать: схемы присоединения систем теплоснабжения к тепловым сетям; способы построения технологических схем теплового хозяйства промышленных предприятий; способы регулирования отпуска тепловой энергии в паре и горячей воде от централизованных теплоисточников.</p>

<p>ИД-2 Участвует в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>уметь: выбирать рациональные схемы присоединения систем теплоснабжения в зависимости от параметров системы теплоснабжения; разрабатывать эффективные схемы тепловых пунктов и выбирать оборудование для теплового хозяйства промышленных предприятий; разрабатывать и рассчитывать схемы, выбирать основное и вспомогательное оборудование для котельных и ТЭЦ.</p>
<p>ИД-2 Участвует в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>владеть: информацией об основных положениях методики технико-экономического обоснования оптимальных технических решений в системах теплоснабжения; информацией о направлениях научно-технического прогресса в развитии источников тепла и систем транспорта теплоты для промышленных и жилищно-коммунальных объектов.</p>

	<p>способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ИД-1 Разрабатывает проектную и рабочую документацию объектов профессиональной деятельности и оформлении законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>знать: методику определения расчетных и годовых тепловых нагрузок промышленных предприятий и жилищно-коммунальных объектов; правила выбора основного оборудования теплоисточников и расчета потребности в топливе, а также основных их технико-экономических показателей;</p>
--	---	---	--

<p>ИД-1 Разрабатывает проектную и рабочую документацию объектов профессиональной деятельности и оформлении законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>уметь: определять потребности промпредприятия и жилищно-коммунальных объектов в тепловой энергии и в топливе для теплоисточников ; разрабатывать температурные и гидравлические режимы регулирования отпуска тепловой энергии от централизованных теплоисточников ; определять диаметры трубопроводов, рассчитывать толщину тепловой изоляции, выбирать механические и строительные конструкции для водяных и паровых тепловых сетей.</p>
---	--

ПК-2

<p>ИД-1 Разрабатывает проектную и рабочую документацию объектов профессиональной деятельности и оформлении законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>владеть: информацией об основных положениях методики технико-экономического обоснования оптимальных технических решений в системах теплоснабжения; информацией о направлениях научно-технического прогресса в развитии источников тепла и систем транспорта теплоты для промышленных и жилищно-коммунальных объектов.</p>
<p>ИД-2 Определяет соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам</p>	<p>знать: методы определения диаметров трубопроводов и расчета гидравлических режимов водяных и паровых тепловых сетей; выбор и расчет теплоизоляционных, механических и строительных конструкций тепловых сетей; проектные и эксплуатационные задачи в системах теплоснабжения, решаемые с использованием математического моделирования.</p>

<p>ИД-2 Определяет соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам</p>	<p>уметь: определять потребности промпредприятия и жилищно-коммунальных объектов в тепловой энергии и в топливе для теплоисточников ; разрабатывать температурные и гидравлические режимы регулирования отпуска тепловой энергии от централизованных теплоисточников ; определять диаметры трубопроводов, рассчитывать толщину тепловой изоляции, выбирать механические и строительные конструкции для водяных и паровых тепловых сетей.</p>
---	--

		ИД-2 Определяет соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	владеть: информацией об основных положениях методики технико-экономического обоснования оптимальных технических решений в системах теплоснабжения; информацией о направлениях научно-технического прогресса в развитии источников тепла и систем транспорта теплоты для промышленных и жилищно-коммунальных объектов.
--	--	--	---

#### **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е. - 288 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 6, 7 семестр, вид отчетности – Экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	288/8	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	120	60	60
В том числе:			
Лекционные занятия	60	30	30
Лабораторные занятия	14		14
Практические занятия	46	30	16
Самостоятельная работа:	132	84	48
Самостоятельная работа	132	84	48
Экзамен	36		36

**Заочная форма обучения: Курс - 3, 4 курс, вид отчетности – Экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные курсы	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	288/8	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	40	16	24
В том числе:			
Лекционные занятия	16	8	8
Лабораторные занятия	8		8
Практические занятия	16	8	8
Самостоятельная работа:	212	128	84
Самостоятельная работа	212	128	84
Экзамен	36		36

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

### 6.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Производственные и отопительные котельные. Их назначение и области рационального использования.	4	4		8

2	Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования	4	4		8
3	Тепловые схемы и методика их расчета. Энергетические, экологические и экономические показатели котельных	4	4		8
4	Назначение и классификация ТЭЦ, используемых в системах теплоснабжения. Схемы отпуска технологического пара и горячей воды от ТЭЦ. Принципиальные схемы ТЭЦ	4	4		8
5	Особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной генерации теплоты и электроэнергии. Выбор основного и вспомогательного оборудования	2	2		9
6	Определение расхода топлива, потребляемого на ТЭЦ, и способов распределения его затраты на производство электроэнергии и теплоты отпускаемой от ТЭЦ	4	4		8
7	Коэффициент теплофикации и определение его оптимального значения. Использование пиковых водогрейных котлов	2	2		9
8	Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения.	2	2		9
9	Утилизационные котельные и ТЭЦ. Схемы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели	2	2		8
10	Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ	2	2		9
11	Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения предприятий. Их назначение. Режимы работы. Требуемые параметры тепла.	4	2	2	3
12	Суточные и сменные графики теплопотребления. Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей.	4	2		5
13	Качественный и количественный методы отпуска теплоты в тепловых сетях	2	2	2	5
14	Водяные тепловые сети и температурные графики регулирования отпуска теплоты для каждого типа ее потребителей	2		2	5
15	Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них	2	2		5
16	Тепловые сети, их назначение, классификация. Методы определения расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети	2	2		5

17	Методика гидравлического расчета тепловых сетей. Гидравлический режим работы сетей. Пьезометрические графики в тепловых сетях.	4	2	2	3
18	Способы поддержания давления в «нейтральных» точках тепловых сетей. Выбор сетевых, подпиточных, подкачивающих и конденсатных насосов.	2	2		5
19	Основы выбора трассы и способов прокладки тепловых сетей. Изоляционные конструкции теплопроводов. Методика их теплового расчета. Новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей	4		2	4
20	Определение тепловых потерь участка тепловой сети и падения температур теплоносителя по их длине	2	2	2	4
21	Прочностной расчет участков тепловых сетей с выбором типов и количеств подвижных опор, способов компенсации температурных расширений, видов и конструкций регулирующей арматуры	2		2	4
<b>ИТОГО</b>		<b>60</b>	<b>14</b>	<b>46</b>	<b>132</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>288</b>			

## 6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Производственные и отопительные котельные. Их назначение и области рационального использования.	1	1		12
2	Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования	1	1		12
3	Тепловые схемы и методика их расчета. Энергетические, экологические и экономические показатели котельных	0,5	0,5		14
4	Назначение и классификация ТЭЦ, используемых в системах теплоснабжения. Схемы отпуска технологического пара и горячей воды от ТЭЦ. Принципиальные схемы ТЭЦ	1	1		12
5	Особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной генерации теплоты и электроэнергии. Выбор основного и вспомогательного оборудования	0,5	0,5		14

6	Определение расхода топлива, потребляемого на ТЭЦ, и способов распределения его затраты на производство электроэнергии и теплоты отпускаемой от ТЭЦ	1	1		12
7	Коэффициент теплофикации и определение его оптимального значения. Использование пиковых водогрейных котлов	0,5	0,5		14
8	Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения.	0,5	0,5		14
9	Утилизационные котельные и ТЭЦ. Схемы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели	1	1		12
10	Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ	1	1		12
11	Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения предприятий. Их назначение. Режимы работы. Требуемые параметры тепла.	1	1		8
12	Суточные и сменные графики теплопотребления. Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей.	1		2	7
13	Качественный и количественный методы отпуска теплоты в тепловых сетях	0,5	1		8
14	Водяные тепловые сети и температурные графики регулирования отпуска теплоты для каждого типа ее потребителей	1		2	7
15	Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них	0,5	1		8
16	Тепловые сети, их назначение, классификация. Методы определения расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети	0,5	1		8
17	Методика гидравлического расчета тепловых сетей. Гидравлический режим работы сетей. Пьезометрические графики в тепловых сетях.	1	1	2	7
18	Способы поддержания давления в «нейтральных» точках тепловых сетей. Выбор сетевых, подпиточных, подкачивающих и конденсатных насосов.	0,5	1		8
19	Основы выбора трассы и способов прокладки тепловых сетей. Изоляционные конструкции теплопроводов. Методика их теплового расчета. Новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей	0,5	1		8
20	Определение тепловых потерь участка тепловой сети и падения температур теплоносителя по их длине	0,5		2	7

21	Прочностной расчет участков тепловых сетей с выбором типов и количеств подвижных опор, способов компенсации температурных расширений, видов и конструкций регулирующей арматуры	1	1		8
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>212</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>288</b>			

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Производственные и отопительные котельные. Их назначение и области рационального использования.:

- Опрос
- Контрольные вопросы

Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования:

- Опрос
- Контрольные вопросы

Тепловые схемы и методика их расчета. Энергетические, экологические и экономические показатели котельных:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Назначение и классификация ТЭЦ, используемых в системах теплоснабжения. Схемы отпуска технологического пара и горячей воды от ТЭЦ. Принципиальные схемы ТЭЦ:

- Курсовая работа

Особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной генерации теплоты и электроэнергии. Выбор основного и вспомогательного оборудования:

- Решение задач
- Опрос
- Контрольные вопросы

Определение расхода топлива, потребляемого на ТЭЦ, и способов распределения его затраты на производство электроэнергии и теплоты отпускаемой от ТЭЦ:

- Опрос
- Контрольные вопросы
- Решение задач

Коэффициент теплофикации и определение его оптимального значения. Использование пиковых водогрейных котлов:

- Решение задач
- Контрольные вопросы
- Опрос

Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Утилизационные котельные и ТЭЦ. Схемы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели:

- Решение задач

- Опрос
- Контрольные вопросы

Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения предприятий. Их назначение. Режимы работы. Требуемые параметры тепла.:

- Отчет по лабораторной работе

Суточные и сменные графики теплопотребления. Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей.:

- Решение задач
- Опрос
- Контрольные вопросы

Качественный и количественный методы отпуска теплоты в тепловых сетях:

- Отчет по лабораторной работе

Водяные тепловые сети и температурные графики регулирования отпуска теплоты для каждого типа ее потребителей:

- Отчет по лабораторной работе

Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них:

- Опрос
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Тепловые сети, их назначение, классификация. Методы определения расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети:

- Контрольные вопросы
- Решение задач
- Опрос

Методика гидравлического расчета тепловых сетей. Гидравлический режим работы сетей. Пьезометрические графики в тепловых сетях.:

- Отчет по лабораторной работе

Способы поддержания давления в «нейтральных» точках тепловых сетей. Выбор сетевых, подпиточных, подкачивающих и конденсатных насосов.:

- Опрос
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Основы выбора трассы и способов прокладки тепловых сетей. Изоляционные конструкции теплопроводов. Методика их теплового расчета. Новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей:

- Отчет по лабораторной работе

Определение тепловых потерь участка тепловой сети и падения температур теплоносителя по их длине:

- Отчет по лабораторной работе

Прочностной расчет участков тепловых сетей с выбором типов и количеств подвижных опор, способов компенсации температурных расширений, видов и конструкций регулирующей арматуры:

- Решение задач
- Контрольные вопросы
- Опрос

Промежуточная аттестация - Экзамен.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 8.1.1. Основная литература

Соколов, Ефим Яковлевич. Теплофикация и тепловые сети : учеб. для вузов / Е. Я. Соколов. - М. : Изд-во МЭИ, 2001. - 472 с.— Текст : непосредственный.

Шкаровский А. Л. Теплоснабжение : учебник / Шкаровский А. Л., - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 392 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/109515>.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Теплоснабжение : учеб. для вузов по спец. "Теплогасоснабжение и вентиляция" / А. А. Ионин [и др.] ; под ред. А. А. Ионина. - М. : ЭКОЛИТ, 2011. - 336 с.— Текст : непосредственный.

Амерханов, Роберт Александрович. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства : учеб. для вузов / Р. А. Амерханов, Б. Х. Драганов. - Краснодар : 2001. - 199 с.— Текст : непосредственный.

#### 8.1.2. Дополнительная литература

Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений : учеб. для вузов : допущено Учеб.-метод. об-нием / Е. Н. Бухаркин [и др.] ; под ред. ред. Ю. П. Соснина. - М. : Высш. шк., 2008. - 415 с.— Текст : непосредственный.

Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для вузов / Б. М. Хрусталева [и др.] ; под ред. Б. М. Хрусталева. - М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. - 783 с.— Текст : непосредственный.

Бочкарев, Виктор Александрович. Определение расчетной нагрузки и годового отпуска теплоты коммунально-бытовым и технологическим потребителям. Гидравлический и тепловой расчет водяных тепловых сетей : учеб.-метод. пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий" / В. А. Бочкарев, А. А. Кошелев, В. Д. Очиров. - Иркутск : Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежовского, 2019. - 69 с.— URL: [http://195.206.39.221/fulltext/i\\_030517.pdf](http://195.206.39.221/fulltext/i_030517.pdf).— : .

Логунова О. Я. Водяное отопление : учебное пособие / Логунова О. Я., Зоря И. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 272 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/113913>.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Методика расчета тепловой схемы котельной и определение себестоимости тепловой энергии : учеб.-метод. пособие по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения" / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежовского. - Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2020. - 67 с.— Текст : непосредственный.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://minenergo.gov.ru> – министерство энергетики РФ.
4. <https://teplolib.ucoz.ru/> – библиотека теплоэнергетика.
5. <http://teplokot.ru/> – сайт теплотехника. Большая техническая библиотека.

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>		
1	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
3	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
<b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b>		
1	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое ПО
2	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	Свободно распространяемое ПО
3	LibreOffice 6.3.3	Свободно распространяемое ПО
4	Mozilla Firefox 83.x	Свободно распространяемое ПО
5	Opera 72.x	Свободно распространяемое ПО

### **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования

1	Молодежный, ауд. 150	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 15 шт., стол преподавателя - 1 шт., стол компьютерный - 1 шт., стулья - 30 шт., трибуна - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: мультимедиа проектор Optoma X302 - 1 шт., экран проекционный Classic Solution Lyra E - 1 шт., колонки Genius - 2 шт.</p> <p>Лабораторное оборудование: установка для изучения эффекта Джоуля-Томсона - 1 шт., установка для проверки закона Шарля - определение тепловых потерь в калориметре - 1 шт., установка для изучения теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубе - 1 шт., установка для исследования теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости - 1 шт., установка для определения тепловых свойств твёрдых тел методом регулярного режима - 1 шт., установка для изучения процессов во влажном воздухе - 1 шт., установка для определения удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении жидкого олова - 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows Vista, Microsoft Office 2007, Adobe Acrobat Reader DC, Архиватор 7-zip, Браузер Mozilla Firefox.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>
---	----------------------	--	---

2	Молодежный, ауд. 245	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 5 шт., стол преподавателя - 5 шт., стулья - 16 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., шкаф закрытый - 4 шт., стол компьютерный - 2 шт.</p> <p>Технические средства обучения: переносной ноутбук Asus P55VA - 1 шт., системный блок S775 INTEL-E2180 - 1 шт., системный блок DNS Extreme Core i5-2400 - 1 шт., монитор Samsung 21.5 "S22A350N - 1 шт., монитор Envision "P2271 wL - 1 шт., принтер LaserJet M1132 MFP - 1 шт., сейф - 2 шт.</p> <p>Лабораторное оборудование: пирометр "Testo 835-T2" (высокотемпературный) - 2 шт., тепловизор "Testo 875" - 2 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome.</p>	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
---	----------------------	---	--

3	Котельная Иркутского ГАУ	<p>Вентилятор ВР 132-30 – 2 шт.; водогрейный котел для сжигания древесных отходов; вытяжка; грязевики; запорная арматура; золоуловитель; деаэратор; дымовые трубы; дымосос ДМ 11,2/1000; калорифер КЭВ-3,5Н; контрольно-измерительные приборы и автоматика; котел КЕВ-4-14 СО; котел КЕВ-6,5-14 СО – 3 шт.; насос К 45/30а; насос погружной «Гном» – 2 шт.; сетевые насосы; электродвигатель АИР90L4 – 2 шт.; электродвигатель 11/1000 5АМХ160; электродвигатель АИР 55 кВт 1500 об/мин; электрокалорифер ВЭ 15-02 УХЛ4; электроконтактный манометр ЭКМ-IV – 2 шт.; экономайзер.</p>	Для проведения занятий семинарского типа
4	Молодежный, ауд. 144а	<p>Специализированная мебель: стулья - 5 шт. Лабораторное оборудование: электросварочный трансформатор - 1 шт., сушильный шкаф с инфракрасными излучателями - 1 шт., отопитель электрический "Руснит 209" - 1 шт., автоматический слайсер "SL 220"- 1 шт., картофелечистка "МОК 300" - 1 шт.</p>	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

5	Молодежный, ауд. 123	<p>Специализированная мебель: Зал №1: столы - 46 шт., стулья - 79 шт. Зал №2: столы - 6 шт., стол угловой - 4 шт., стулья - 17 шт. Зал №3: стулья - 50 шт., столы - 28 шт.</p> <p>Технические средства обучения: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в "Интернет", доступ к БД,ЭБ,ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС. Зал №1: монитор Samsung - 21 шт., системный блок - 2 шт., системный блок DNS - 1 шт., системный блок In Win - 18 шт., принтер HP Laser Jet P 2055 - 2 шт., сканер Epson v330 - 1 шт., ксерокс XEVOX - 1 шт. Зал №2: телевизор Samsung - 1 шт., монитор LG - 1 шт., системный блок In Win - 1 шт., сканер - 1 шт., проектор Optoma - 1 шт., экран - 1 шт. Зал №3: мониторы Samsung - 11 шт., мониторы LG - 2 шт., системный блок In Win - 12 шт., системный блок - 1 шт., принтер HP Laser Jet P2055.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome.</p>	Библиотека, читальные залы. для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).
---	----------------------	---	--

## 10. РАЗРАБОТЧИКИ

Кандидат технических наук  
(ученая степень)

Доцент  
(занимаемая должность)

Энергообеспечение и  
теплотехника  
(место работы)

Бочкарев В. А.  
(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергообеспечения и теплотехники  
Протокол № 10 от 27 апреля 2023 г.

Зав.кафедрой

/Очиров В.Д./