

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.08.2022 06:11:21  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4c5b7f1e40b829911e6559e37ca1b6

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Энергообеспечение и теплотехника

Утверждаю  
Декан  
факультета

\_\_\_\_\_  
(Подпись)  
25 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины  
"Источники и системы теплоснабжения"

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

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
-----------------	------------------------	------------------------	---

<p>способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>	<p>ИД-1 Демонстрирует знание основ проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>	<p>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.</p>
	<p>ИД-1 Демонстрирует знание основ проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>	<p>уметь: выбирать рациональные схемы присоединения систем теплоснабжения в зависимости от параметров системы теплоснабжения; разрабатывать эффективные схемы тепловых пунктов и выбирать оборудование для теплого хозяйства промышленных предприятий; разрабатывать и рассчитывать схемы, выбирать основное и вспомогательное оборудование для котельных и ТЭЦ.</p>

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

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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

#### 8.1.1. Основная литература

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст]: учеб. для вузов / Е.Я. Соколов. – 7-е изд., стер. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 472 с. (7).
2. Шкаровский А.Л. Теплоснабжение: учебник / А.Л. Шкаровский. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 392 с. – ISBN 978-5-8114-3159-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/109515>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Теплоснабжение [Текст]: учеб. для вузов / А.А. Ионин [и др.]; под ред. А.А. Ионина. – М.: ЭКОЛИТ, 2011. – 336 с. (10).
4. Амерханов Р.А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства [Текст]: учеб. для вузов / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов; под ред. Б.Х. Драганова. – Краснодар, 2001. – 199 с. (51).

#### 8.1.2. Дополнительная литература

1. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений [Текст]: учеб. для вузов: допущено УМО / Е.Н. Бухаркин [и др.]; под ред. ред. Ю. П. Соснина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2008. – 415 с.
2. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б.М. Хрусталева [и др.]; под ред. Б.М. Хрусталева. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. – 783 с.
3. Бочкарев В.А. Определение расчетной нагрузки и годового отпуска теплоты коммунально-бытовым и технологическим потребителям. Гидравлический и тепловой расчет водяных тепловых сетей [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения предприятий» / В.А. Бочкарев, А.А. Кошелев, В.Д. Очиров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иркутск, 2019. – 69 с.
4. Логунова О.Я. Водяное отопление: учебное пособие / О.Я. Логунова, И.В. Зоря. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-3346-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113913>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 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
Лицензионное программное обеспечение		
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
Свободно распространяемое программное обеспечение		
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 использ ования

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 Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (апгрейд операционной системы) (лицензия: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016), Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт) (лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780), Adobe Acrobat Reader DC; Архиватор 7-zip; Браузер Mozilla Firefox.</p>	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проекта (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
---	----------------------	---	--

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 - 3 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, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</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.</p> <p>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 профилактоического 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 Lazer 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, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p>	<p>Библио тека, читальн ые залы. для проведе ния консуль тацион ных и самосто ятельны х занятий ; занятия семина рского типа, индиви дуальн ых консуль таций, курсово го проекти рования (выпол нения курсов ых работ)</p>
---	----------------------	---	--

## 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 № 7 от 25 марта 2022 г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ /Очиров В.Д./  
(Подпись)