

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:  
f7c6227919e4c5b7e1e006829911e6559e37ca1b6

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Энергетический факультет  
Энергообеспечение и теплотехника

Утверждаю  
Декан  
факультета  
Сукьясов С.В.

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

Рабочая программа дисциплины  
"Тепломассообменное оборудование предприятий"

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

Форма обучения: очная, заочная  
4 Курс - 8 семестр/4 курс

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- подготовка бакалавров, знающих конструкции и особенности работы основных типов теплообменного оборудования, а также выработка у них практических навыков расчета и выбора теплообменного оборудования.

### Основные задачи освоения дисциплины:

- ознакомление с теплообменными аппаратами и установками;
- ознакомление с физико-химическими процессами, происходящими в аппаратах и установках, с методами оптимизации этих процессов, позволяющими уменьшить расход теплоты, необходимый для их протекания;
- ознакомление с вопросами рационального выбора и проектирования типов и схем теплоиспользующего оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теплообменное оборудование предприятий; 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

## 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>Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p>ИД-1ПК-10 Демонстрирует знание по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p>знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки. владеть: основами расчета процессов теплообмена в элементах теплотехнологического и теплотехнологического оборудования.</p>
--	--	---	---

ИД-2ПК-10 Участвует в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции	знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки. владеть: основами расчета процессов теплообмена в элементах теплотехнологического и теплотехнологического оборудования.
--	--

	<p>способен проводить эксперименты по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p>	<p>ИД-1ПК-4 Проводит анализ и обработку научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников</p>	<p>знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки. владеть: основами расчета процессов теплообмена в элементах теплотехнологического и теплотехнологического оборудования.</p>
--	---	---	---

<p>ИД-2ПК-4 Выполняет эксперименты по заданной методике, обработку и анализ результатов исследований</p>	<p>знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки. владеть: основами расчета процессов теплообмена в элементах теплотехнологического и теплотехнологического оборудования.</p>
--	---

ИД-ЗПК-4 Выполняет измерения и наблюдения, составляет описания проводимых исследований	знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки. владеть: основами расчета процессов теплообмена в элементах теплотехнологического и теплотехнологического оборудования.
--	--

		<p>ИД-4ПК-4 Составляет отчеты и представляет результаты выполненной работы</p>	<p>знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки. владеть: основами расчета процессов теплообмена в элементах теплотехнологического и теплотехнологического оборудования.</p>
--	--	--	---

**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 4 з.е. - 144 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 8 семестр, вид отчетности – Экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		8
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	36	36
В том числе:		
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	8	8
Практические занятия	10	10
Самостоятельная работа:	72	72
Самостоятельная работа	72	72
Экзамен	36	36

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

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные
		курсы
		4
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	18	18
В том числе:		
Лекционные занятия	6	6

Лабораторные занятия	6	6
Практические занятия	6	6
Самостоятельная работа:	90	90
Самостоятельная работа	90	90
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	Основные виды и классификация теплообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики	2	2		9
2	Основные виды и классификация теплообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики	2	1	2	9
3	Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.	2	2		9
4	Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.	2	1		9
5	Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.	2		2	9

6	Перегонные и ректификационные установки. Конструкция и принцип действия установок. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Перегонные и ректификационные установки. Виды смесей жидких компонентов. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. Основы кинетики массообмена. Флегмовое число. Рабочие линии ректификационной колонны. Определение числа тарелок в колонне.	2	2		9
7	Абсорбционные и адсорбционные установки. Физическая сущность процессов абсорбции и адсорбции. Изотерма абсорбции. Принципиальные схемы установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера.	2	2		9
8	Сушильные установки. Понятия о процессах сушки, формы связи влаги с материалом. Сушильные агенты. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Методы расчета времени сушки в первом и втором периодах. Тепловой баланс конвективной сушильной установки. H-d диаграмма влажного воздуха. Построение процесса сушки в h-d диаграмме влажного газа.	4		4	9
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>72</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>			

## 6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Основные виды и классификация теплообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики	1	1		11
2	Основные виды и классификация теплообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики	1	1	2	12
3	Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.	0,5	1		11

4	Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.	0,5	1		11
5	Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.	0,5		2	11
6	Перегонные и ректификационные установки. Конструкция и принцип действия установок. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Перегонные и ректификационные установки. Виды смесей жидких компонентов. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. Основы кинетики массообмена. Флегмовое число. Рабочие линии ректификационной колонны. Определение числа тарелок в колонне.	1	1		11
7	Абсорбционные и адсорбционные установки. Физическая сущность процессов абсорбции и адсорбции. Изотерма абсорбции. Принципиальные схемы установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера.	0,5	1		11
8	Сушильные установки. Понятия о процессах сушки, формы связи влаги с материалом. Сушильные агенты. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Методы расчета времени сушки в первом и втором периодах. Тепловой баланс конвективной сушильной установки. H-d диаграмма влажного воздуха. Построение процесса сушки в h-d диаграмме влажного газа.	1		2	12
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>90</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>			

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Основные виды и классификация тепломассообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач

Основные виды и классификация тепломассообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики:

- Контрольные вопросы

- Опрос
- Тест
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач

Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач

Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Отчет по лабораторной работе

Перегонные и ректификационные установки. Конструкция и принцип действия установок. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Перегонные и ректификационные установки. Виды смесей жидких компонентов. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. Основы кинетики массообмена. Флегмовое число. Рабочие линии ректификационной колонны. Определение числа тарелок в колонне.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач

Абсорбционные и адсорбционные установки. Физическая сущность процессов абсорбции и адсорбции. Изотерма абсорбции. Принципиальные схемы установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач

Сушильные установки. Понятия о процессах сушки, формы связи влаги с материалом. Сушильные агенты. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Методы расчета времени сушки в первом и втором периодах. Тепловой баланс конвективной сушильной установки.  $h$ - $d$  диаграмма влажного воздуха. Построение процесса сушки в  $h$ - $d$  диаграмме влажного газа.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Отчет по лабораторной работе

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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

#### 8.1.1. Основная литература

1. Остриков А.Н. Расчет и проектирование теплообменников [Текст]: учебник для студ. вузов (гриф УМО) / А. Н. Остриков. – Электрон. текстовые дан. – Воронеж, 2011. – 444 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/195817>.
2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: учебник: в 2 книгах / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов [и др.]; под редакцией В.Г. Айнштейна. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. – Книга 2: Книга 2 – 2019. – 876 с. – ISBN 978-5-8114-2975-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111194>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д.А. Баранов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 408 с. – ISBN 978-5-8114-2295-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98234>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Федчишин В.В. Тепломассообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс]: лаб. практикум: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»: допущено Учеб.-метод. об-нием / В. В. Федчишин, Э. А. Таиров, В. Д. Очиров; Иркут. гос. с.-х. акад., Иркут. гос. техн. ун-т (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2015. – 1 эл. опт. диск.

#### 8.1.2. Дополнительная литература

1. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов: учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко, Л.Н. Фролова, А.В. Терехина. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-3143-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/109507>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Таиров Э.А. Тепломассообменное оборудование предприятий. Расчет трехкорпусной выпарной установки [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / Э.А. Таиров; Иркут. гос. с.-х. акад. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 86 с. (23).
3. Таиров Э.А. Тепломассообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс]: метод. указ. и контрольные задания для студентов высш. аграр. учеб. заведений / Э.А. Таиров; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А.А. Ежевского, 2015. – 1 эл. опт. диск.

### 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	Microsoft Windows 7	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	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	LibreOffice 6.3.3	Свободно распространяемое ПО
2	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое ПО
3	Mozilla Firefox 83.x	Свободно распространяемое ПО
4	Opera 72.x	Свободно распространяемое ПО
5	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	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. 139	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 10 шт., стол преподавателя - 1 шт., стулья - 29 шт., трибуна - 1 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., доска меловая - 1 шт.</p> <p>Лабораторное оборудование: комплексный лабораторный стенд по имитационному моделированию процессов теплообмена с монитором и системным блоком - 1 шт., лабораторный стенд «Определение теплоемкостей, энтальпий и внутренней энергии воздуха» - 1 шт., лабораторный стенд «Испытание холодильной установки» - 1 шт., лабораторный стенд «Определение коэффициента теплопроводности и теплового сопротивления теплоизоляционных материалов методом трубы» - 1 шт., лабораторный стенд «Определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении воздуха» - 1 шт., лабораторный стенд «Определение мощности, потерь теплоты и коэффициента излучения между двумя твердыми телами» - 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проекта (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>
---	----------------------	---	--



2	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>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проекта (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>
---	----------------------	---	---

3	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
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 профилирование активного 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>	Библиотека, читальные залы. для проведения консультационных и самостоятельных занятий ; занятия семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
6	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

## 10. РАЗРАБОТЧИКИ

Кандидат технических наук  
(ученая степень)

Заведующий кафедрой  
(занимаемая должность)

Энергообеспечение и  
теплотехника  
(место работы)

Очиров В. Д.  
(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергообеспечения и теплотехники  
Протокол № 7 от 25 марта 2022 г.

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