

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.08.2022 06:11:30  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4c5b7f1e40b829911e6559e37cab6

**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  
"Техническая термодинамика"

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

Форма обучения: очная, заочная  
2 Курс - 3, 4 семестр/2, 3 курс

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- подготовка студентов к усвоению вопросов технической термодинамики в профильных дисциплинах и к использованию полученных знаний и навыков на стадии выполнения выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности.

### Основные задачи освоения дисциплины:

- - усвоение принципов работы тепловых машин и оценка их эффективности;  
- - приобретение умений и навыков в проведении расчетов термодинамических процессов и циклов в решении практических задач, связанных с различными видами преобразования энергии в теплотехнических системах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Техническая термодинамика; 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника; Энергообеспечение предприятий; (ФГОС3++);» находится в обязательной части Б1.О учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 3, 4 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 демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p> | <p>ИД-1ОПК-3 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа</p> | <p>знать: законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.<br/> уметь: - решать типовые задачи с использованием законов термодинамики;<br/> - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД. владеть: - навыками решения инженерных задач с использованием основных термодинамики в профессиональной деятельности;<br/> - основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах,</p> |
|--|---|--|--|

ОПК-3

|   |   |
|---|---|
| <p>ИД-4ОПК-3 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений</p> | <p>знать: законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.<br/>уметь: - решать типовые задачи с использованием законов термодинамики;<br/>- проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД. владеть: - навыками решения инженерных задач с использованием основных термодинамики в профессиональной деятельности;<br/>- основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах,</p> |
|---|---|

|   |  |
|---|--|
| <p>ИД-5ОПК-3 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей</p> | <p>знать: законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.<br/> уметь: - решать типовые задачи с использованием законов термодинамики;<br/> - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД. владеть: - навыками решения инженерных задач с использованием основных термодинамики в профессиональной деятельности;<br/> - основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах,</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 8 з.е. - 288 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 3, 4 семестр, вид отчетности – Экзамен.**

| Вид учебной работы                                     | Всего часов/зачетных единиц | Семестры |       |
|--|-----------------------------|----------|-------|
|  |                             | 3        | 4     |
| Общая трудоемкость дисциплины                          | 288/8                       | 144/4    | 144/4 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 124                         | 60       | 64    |
| В том числе:   |                             |          |       |
| Лекционные занятия                                     | 62                          | 30       | 32    |
| Лабораторные занятия                                   | 30                          | 14       | 16    |
| Практические занятия                                   | 32                          | 16       | 16    |
| Самостоятельная работа:                                | 128                         | 84       | 44    |
| Самостоятельная работа                                 | 128                         | 84       | 44    |
| Экзамен  | 36                          |          | 36    |

**Заочная форма обучения: Курс - 2, 3 курс, вид отчетности – Экзамен.**

| Вид учебной работы                                     | Всего часов/зачетных единиц | Учебные курсы |       |
|--|-----------------------------|---------------|-------|
|  |                             | 2             | 3     |
| Общая трудоемкость дисциплины                          | 288/8                       | 144/4         | 144/4 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 42                          | 22            | 20    |
| В том числе:   |                             |               |       |
| Лекционные занятия                                     | 12                          | 6             | 6     |

|                         |     |     |    |
|-------------------------|-----|-----|----|
| Лабораторные занятия    | 16  | 8   | 8  |
| Практические занятия    | 14  | 8   | 6  |
| Самостоятельная работа: | 210 | 122 | 88 |
| Самостоятельная работа  | 210 | 122 | 88 |
| 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     | Истоки термодинамики как науки о наиболее общих законах превращения энергии. Предметы изучения термодинамики. Термодинамические диаграммы. | 2                  | 2                    |                      | 6                      |
| 1     | Термодинамические основы анализа преобразования энергии  | 2                  | 2                    |                      | 4                      |
| 2     | Термодинамические основы анализа преобразования энергии  | 4                  |                      | 2                    | 4                      |
| 2     | Идеальные газы. Уравнение идеального газа. Закон Авогадро. Газовые смеси, законы Дальтона и Амаго.   | 4                  |                      | 4                    | 10                     |
| 3     | Первое начало термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия, энтальпия. Теплоемкость.  | 4                  |                      | 4                    | 10                     |
| 3     | Циклы двигателей внутреннего сгорания – Отто, Дизеля, Тринклера. Сравнение циклов ДВС  | 6                  |                      | 2                    | 6                      |
| 4     | Циклы газотурбинных установок. Одноступенчатый и многоступенчатый циклы Брайтона. Оптимальные параметры цикла                              | 6                  |                      | 2                    | 6                      |
| 4     | Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Необратимость и неравновесность реальных процессов.                                     | 4                  | 4                    |                      | 6                      |
| 5     | Изменение энтропии при изменении состояния термодинамической системы. Характеристические функции.  | 2                  |                      | 4                    | 6                      |
| 5     | Циклы паросиловых установок. Пути повышения эффективности цикла Ренкина. Анализ цикла Ренкина с учетом необратимых потерь.                 | 2                  |                      | 2                    | 6                      |
| 6     | Теплофикация   |                    | 4                    |                      | 4                      |

|                            |  |            |           |           |            |
|----------------------------|--|------------|-----------|-----------|------------|
| 6                          | Эксергия. Максимальная полезная работа и работоспособность теплоты.  | 2          | 2         |           | 4          |
| 7                          | Основные термодинамические процессы, их анализ.  | 4          | 4         |           | 20         |
| 7                          | Комбинированные циклы. Цикл парогазовой установки. Схемные решения   | 4          | 4         |           | 4          |
| 8                          | Циклы холодильных машин. Воздушные, парокompрессионные и абсорбционные холодильные установки                     | 4          |           | 4         | 6          |
| 8                          | Термодинамическое равновесие. Равновесие фаз и фазовые превращения. Опыты Эндрюса. Формула Клапейрона-Клаузиуса. | 2          |           | 2         | 6          |
| 9                          | Свойства реальных веществ. Уравнения Ван-дер-Ваальса и Майера-Боголюбова.  | 4          | 2         |           | 6          |
| 9                          | Циклы холодильных машин. Воздушные, парокompрессионные и абсорбционные холодильные установки                     |            | 4         | 4         | 2          |
| 10                         | Элементы химической термодинамики  | 4          | 2         |           | 2          |
| 10                         | Вода и водяной пар. Свойства влажного пара. Термодинамика газового потока  | 2          | 2         |           | 10         |
| <b>ИТОГО</b>               |  | <b>62</b>  | <b>30</b> | <b>32</b> | <b>128</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     | Истоки термодинамики как науки о наиболее общих законах превращения энергии. Предметы изучения термодинамики. Термодинамические диаграммы. | 0,5                | 2                    |                      | 12                     |
| 1     | Термодинамические основы анализа преобразования энергии  |                    | 2                    |                      | 10                     |
| 2     | Термодинамические основы анализа преобразования энергии  | 1                  |                      | 2                    | 10                     |
| 2     | Идеальные газы. Уравнение идеального газа. Закон Авогадро. Газовые смеси, законы Дальтона и Амаго.   | 0,5                |                      | 2                    | 12                     |
| 3     | Первое начало термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия, энтальпия. Теплоемкость.  | 1                  |                      | 2                    | 12                     |
| 3     | Циклы двигателей внутреннего сгорания – Отто, Дизеля, Тринклера. Сравнение циклов ДВС  | 1                  |                      |                      | 10                     |
| 4     | Циклы газотурбинных установок. Одноступенчатый и многоступенчатый циклы Брайтона. Оптимальные параметры цикла                              | 1                  |                      |                      | 10                     |



|                            |  |            |           |           |            |
|----------------------------|--|------------|-----------|-----------|------------|
| 4                          | Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Необратимость и неравновесность реальных процессов.                     | 1          |           |           | 12         |
| 5                          | Изменение энтропии при изменении состояния термодинамической системы. Характеристические функции.                          | 0,5        |           | 2         | 12         |
| 5                          | Циклы паросиловых установок. Пути повышения эффективности цикла Ренкина. Анализ цикла Ренкина с учетом необратимых потерь. | 1          |           | 4         | 8          |
| 6                          | Теплофикация   |            | 1         |           | 8          |
| 6                          | Эксергия. Максимальная полезная работа и работоспособность теплоты.  | 1          |           |           | 12         |
| 7                          | Основные термодинамические процессы, их анализ.  | 0,5        | 2         |           | 12         |
| 7                          | Комбинированные циклы. Цикл парогазовой установки. Схемные решения   | 1          |           |           | 8          |
| 8                          | Циклы холодильных машин. Воздушные, парокompрессионные и абсорбционные холодильные установки                               | 1          |           | 2         | 8          |
| 8                          | Термодинамическое равновесие. Равновесие фаз и фазовые превращения. Опыты Эндрюса. Формула Клапейрона-Клаузиуса.           | 1          |           | 2         | 12         |
| 9                          | Свойства реальных веществ. Уравнения Ван-дер-Ваальса и Майера-Боголюбова.  |            | 2         |           | 12         |
| 9                          | Циклы холодильных машин. Воздушные, парокompрессионные и абсорбционные холодильные установки                               |            | 1         |           | 8          |
| 10                         | Элементы химической термодинамики  |            | 2         |           | 8          |
| 10                         | Вода и водяной пар. Свойства влажного пара. Термодинамика газового потока  |            | 2         |           | 14         |
| <b>ИТОГО</b>               |  | <b>12</b>  | <b>16</b> | <b>14</b> | <b>210</b> |
| <b>Экзамен</b>             |  | <b>36</b>  |           |           |            |
| <b>Итого по дисциплине</b> |  | <b>288</b> |           |           |            |

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Истоки термодинамики как науки о наиболее общих законах превращения энергии. Предметы изучения термодинамики. Термодинамические диаграммы.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач
- Расчетно-графическая работа

Термодинамические основы анализа преобразования энергии:

- Опрос
- Решение задач

Термодинамические основы анализа преобразования энергии:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Отчет по лабораторной работе

Идеальные газы. Уравнение идеального газа. Закон Авогадро. Газовые смеси, законы Дальтона и Амаго.:

- Контрольные вопросы

- Отчет по лабораторной работе
- Опрос

Первое начало термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия, энтальпия. Теплоемкость.:

- Контрольные вопросы
- Опрос

Отчет по лабораторной работе

Циклы двигателей внутреннего сгорания – Отто, Дизеля, Тринклера. Сравнение циклов ДВС:

- Контрольные вопросы
- Опрос

Отчет по лабораторной работе

Циклы газотурбинных установок. Одноступенчатый и многоступенчатый циклы Брайтона. Оптимальные параметры цикла:

- Контрольные вопросы
- Опрос

Отчет по лабораторной работе

Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Необратимость и неравновесность реальных процессов.:

- Контрольные вопросы
- Опрос

Изменение энтропии при изменении состояния термодинамической системы. Характеристические функции.:

- Контрольные вопросы
- Опрос

Отчет по лабораторной работе

Циклы паросиловых установок. Пути повышения эффективности цикла Ренкина. Анализ цикла Ренкина с учетом необратимых потерь.:

- Контрольные вопросы
- Опрос

Отчет по лабораторной работе

Теплофикация:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Эксергия. Максимальная полезная работа и работоспособность теплоты.:

- Опрос
- Контрольные вопросы

Основные термодинамические процессы, их анализ.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Комбинированные циклы. Цикл парогазовой установки. Схемные решения:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Циклы холодильных машин. Воздушные, парокompрессионные и абсорбционные холодильные установки:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Отчет по лабораторной работе

Термодинамическое равновесие. Равновесие фаз и фазовые превращения. Опыты Эндрюса. Формула Клапейрона-Клаузиуса.:

- Опрос
- Контрольные вопросы
- Отчет по лабораторной работе

Свойства реальных веществ. Уравнения Ван-дер-Ваальса и Майера-Боголюбова.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Циклы холодильных машин. Воздушные, парокompрессионные и абсорбционные холодильные установки:

- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Элементы химической термодинамики:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Вода и водяной пар. Свойства влажного пара. Термодинамика газового потока:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

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

#### **8.1.1. Основная литература**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Текст]: учеб. пособие для вузов: рек. Учеб.-метод. об-нием / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – СПб.: Лань, 2010. – 207 с. (20).
2. Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков. – М.: Высш. шк., 2008. – 318 с. (19).
3. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – Москва: Лань, 2012. – 208 с. – Режим доступа:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=3900](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3900).
4. Цирельман Н. М. Техническая термодинамика [Текст]: учебное пособие / Цирельман Н.М.: Лань, 2018. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107965>.

#### **8.1.2. Дополнительная литература**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Текст]: учеб. пособие для вузов: рек. Учеб.-метод. об-нием / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – СПб.: Лань, 2010. – 207 с. (20).
2. Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков. – М.: Высш. шк., 2008. – 318 с. (19).
3. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – Москва: Лань, 2012. – 208 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3900](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900).
4. Цирельман Н. М. Техническая термодинамика [Текст]: учебное пособие / Цирельман Н.М.: Лань, 2018. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107965>.

## 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 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, 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

|                           |   |   |                       |
|---------------------------|---|---|-----------------------|
| _____<br>(ученая степень) | Старший преподаватель<br>(занимаемая должность) | Энергообеспечение и<br>теплотехника<br>(место работы) | Быкова С. М.<br>(ФИО) |
|---------------------------|---|---|-----------------------|

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

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