

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.06.2025 10:04:52  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

|          |                                                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| Институт | Химических технологий и промышленной экологии                             |
| Кафедра  | Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности |

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Режимы работы теплоэнергетического оборудования

|                                                                 |                                         |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Уровень образования                                             | бакалавриат                             |
| Направление подготовки                                          | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль)                                        | Промышленная теплоэнергетика            |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года 11 м                             |
| Форма обучения                                                  | заочная                                 |

Рабочая программа учебной дисциплины «Режимы работы теплоэнергетического оборудования» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 28.03.2025 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент Н.М. Шарпар

Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Режимы работы теплоэнергетического оборудования» изучается в девятом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

### **1.1. Форма промежуточной аттестации:**

девятый семестр - зачет

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Режимы работы теплоэнергетического оборудования» является факультативной дисциплиной.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Техническая термодинамика;
- Теплофизика;
- Численные методы;
- Гидрогазодинамика;
- Тепломассообмен;
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- Источники и системы теплоснабжения;
- Тепломассообменное оборудование предприятий;
- Метрология, стандартизация и сертификация;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Теория подобия и физическое моделирование в промышленной теплоэнергетике;
- Введение в профессию.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями освоения дисциплины «Режимы работы теплоэнергетического оборудования» является:

- понимание основных принципов работы и функций теплоэнергетического оборудования.
- изучение различных режимов работы теплоэнергетического оборудования и их влияние на эффективность и надежность работы систем.
- освоение методов расчета и оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования с учетом различных параметров и условий эксплуатации.
- анализ возможных проблем и нестандартных ситуаций, возникающих в режимах работы теплоэнергетического оборудования, и разработка мер по их предотвращению и устранению.
- изучение влияния режимов работы на энергоэффективность систем и определение путей их повышения.
- ознакомление с современными технологиями и инновационными подходами к управлению режимами работы теплоэнергетического оборудования.

– приобретение навыков работы с программным обеспечением и моделированием режимов работы теплоэнергетических систем.

– осознание важности безопасности и экологической устойчивости режимов работы теплоэнергетического оборудования.

– развитие аналитического мышления и способности к анализу и оценке режимов работы теплоэнергетического оборудования с точки зрения эффективности, надежности и экономической целесообразности.

– подготовка к практической деятельности в области проектирования, эксплуатации и управления теплоэнергетическими системами с учетом режимов работы оборудования.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

**2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:**

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                  | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                        | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2<br>Способен использовать типовые методы расчетов при обеспечении технологических процессов объектов профессиональной деятельности | ИД-ПК-2.1<br>Расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии                  | - осуществляет расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования                  |
|                                                                                                                                        | ИД-ПК-2.2<br>Расчет типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии            | - демонстрирует расчет типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования           |
|                                                                                                                                        | ИД-ПК-2.3<br>Расчет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации энергии | - осуществляет расчет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования |

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|                             |   |             |    |             |
|-----------------------------|---|-------------|----|-------------|
| по заочной форме обучения – | 2 | <b>з.е.</b> | 64 | <b>час.</b> |
|-----------------------------|---|-------------|----|-------------|

### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

| Структура и объем дисциплины  |                                |            |                                   |                           |                           |                              |                                          |                                          |                               |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| Объем дисциплины по семестрам | форма промежуточной аттестации | всего, час | Контактная аудиторная работа, час |                           |                           |                              | Самостоятельная работа обучающегося, час |                                          |                               |
|                               |                                |            | лекции, час                       | практические занятия, час | лабораторные занятия, час | практическая подготовка, час | курсовая работа/ курсовой проект         | самостоятельная работа обучающегося, час | промежуточная аттестация, час |
| 5 курс                        |                                |            |                                   |                           |                           |                              |                                          |                                          |                               |
| Семестр 9                     | зачет                          | 64         | 4                                 | 2                         | 4                         |                              |                                          | 50                                       | 4                             |
| Всего:                        | зачет                          | 64         | 4                                 | 2                         | 4                         |                              |                                          | 50                                       | 4                             |

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (заочная форма обучения)

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                                                                                                                                                                | Виды учебной работы |                              |                                                           |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 | Контактная работа   |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы/<br>индивидуальные<br>занятия, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Семестр 9                                                                                                                                                                                                                       |                     |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
| ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3                                                                                                            | Раздел I. Основы работы теплоэнергетического оборудования                                                                                                                                                                       | 2                   |                              | 2                                                         |                                 | 10                             | Формы текущего контроля по разделу I:<br>1. устный опрос<br>2. коллоквиум<br>3. разбор практических работ.                                                    |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.1<br>Тепловые процессы и циклы в теплоэнергетическом оборудовании. Принцип работы тепловых процессов в котлах и турбинах. Анализ эффективности различных тепловых циклов                                                 | 1                   |                              |                                                           |                                 | 2                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.2<br>Расчет и моделирование режимов работы теплоэнергетического оборудования. Методы математического моделирования режимов работы тепловых установок. Оптимизация режимов работы с использованием программных комплексов | 1                   |                              |                                                           |                                 | 2                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Лабораторная работа № 1.1<br>Расчет энергетических параметров теплового процесса в котле                                                                                                                                        |                     |                              | 1                                                         |                                 | 3                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Лабораторная работа № 1.2<br>Моделирование тепловых процессов в программных комплексах                                                                                                                                          |                     |                              | 1                                                         |                                 | 3                              |                                                                                                                                                               |
| ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3                                                                                                            | Раздел II. Управление и контроль режимами работы теплоэнергетического оборудования                                                                                                                                              | 2                   |                              | 2                                                         |                                 | 10                             | Формы текущего контроля по разделу II:<br>1. коллоквиум<br>2. разбор практических работ.                                                                      |
|                                                                                                                                                         | Тема 2.1<br>Автоматизация процессов управления теплоэнергетическим оборудованием. Принципы автоматического регулирования и контроля в тепловых системах. Использование                                                          | 1                   |                              |                                                           |                                 | 2                              |                                                                                                                                                               |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                                                                                                                                                                  | Виды учебной работы |                              |                                                           |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                   | Контактная работа   |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                   | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы/<br>индивидуальные<br>занятия, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | современных систем управления для оптимизации режимов<br>работы                                                                                                                                                                   |                     |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 2.2<br>Диагностика и обслуживание теплоэнергетического<br>оборудования. Методы диагностики и контроля состояния<br>оборудования. Плановое обслуживание и<br>предупредительные мероприятия для обеспечения надежной<br>работы | 1                   |                              |                                                           |                                 | 2                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Лабораторная работа № 2.1<br>Проектирование системы автоматического управления<br>тепловой установкой                                                                                                                             |                     |                              | 1                                                         |                                 | 3                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Лабораторная работа № 2.2<br>Диагностика и обслуживание теплового оборудования                                                                                                                                                    |                     |                              | 1                                                         |                                 | 3                              |                                                                                                                                                               |
| ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3                                                                                                            | <b>Раздел III. Эффективность и оптимизация режимов<br/>работы теплоэнергетического оборудования</b>                                                                                                                               |                     | 2                            |                                                           |                                 | 30                             | Формы текущего контроля<br>по разделу III:<br>1. коллоквиум<br>2. разбор практических работ<br>3. реферат                                                     |
|                                                                                                                                                         | Практическое занятие № 3.1<br>Расчет энергетической эффективности тепловой установки                                                                                                                                              |                     |                              |                                                           |                                 | 15                             |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Практическое занятие № 3.2<br>Оптимизация режимов работы с учетом экономических<br>показателей                                                                                                                                    |                     |                              |                                                           |                                 | 15                             |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Зачет                                                                                                                                                                                                                             |                     |                              |                                                           |                                 | 4                              | в письменной форме по вопросам                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                         | <b>ИТОГО за девятый семестр</b>                                                                                                                                                                                                   | <b>4</b>            | <b>2</b>                     | <b>4</b>                                                  |                                 | <b>54</b>                      |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | <b>ИТОГО за весь период</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>4</b>            | <b>2</b>                     | <b>4</b>                                                  |                                 | <b>54</b>                      |                                                                                                                                                               |

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп             | Наименование раздела и темы дисциплины                                                                                                                                                                              | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел I</b>  | <b>Основы работы теплоэнергетического оборудования</b>                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Тема 1.1         | Тепловые процессы и циклы в теплоэнергетическом оборудовании. Принцип работы тепловых процессов в котлах и турбинах. Анализ эффективности различных тепловых циклов                                                 | <p>Введение в тепловые процессы и циклы:<br/> Определение тепловых процессов и циклов в теплоэнергетическом оборудовании.<br/> Обоснование важности изучения тепловых циклов для эффективного использования тепловой энергии.<br/> Принцип работы тепловых процессов в котлах:<br/> Обзор основных типов котлов и их принципов работы.<br/> Описание процесса преобразования тепловой энергии воды в пар внутри котла.<br/> Обсуждение параметров, влияющих на эффективность и производительность котлов.<br/> Принцип работы тепловых процессов в турбинах:<br/> Введение в принцип работы турбин и их роль в теплоэнергетических системах.<br/> Описание процесса преобразования энергии пара вращательного движения в турбинах.<br/> Обсуждение различных типов турбин и их преимуществ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Тема 1.2         | Расчет и моделирование режимов работы теплоэнергетического оборудования. Методы математического моделирования режимов работы тепловых установок. Оптимизация режимов работы с использованием программных комплексов | <p>Введение в расчет и моделирование режимов работы теплоэнергетического оборудования:<br/> Обоснование важности расчета и моделирования режимов работы для оптимизации эффективности и производительности тепловых установок.<br/> Обзор основных компонентов тепловых установок и их режимов работы.<br/> Методы математического моделирования режимов работы:<br/> Рассмотрение различных методов математического моделирования, таких как метод конечных элементов, методы вычислительной гидродинамики и теплопередачи, методы компьютерного моделирования.<br/> Обсуждение преимуществ и ограничений каждого метода и их применимости в различных ситуациях.<br/> Расчет и моделирование режимов работы тепловых установок:<br/> Описание процесса расчета и моделирования режимов работы тепловых установок с использованием выбранных методов.<br/> Уточнение входных параметров и условий для точного расчета и моделирования.<br/> Анализ результатов расчетов и моделирования для определения эффективности и производительности тепловых установок.</p> |
| <b>Раздел II</b> | <b>Управление и контроль режимами работы теплоэнергетического оборудования</b>                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Тема 2.1         | Автоматизация процессов управления теплоэнергетическим оборудованием. Принципы автоматического регулирования и контроля в тепловых системах. Использование современных систем                                       | <p><i>Принципы автоматического регулирования в тепловых системах</i> А. Обзор основных принципов регулирования 1. Обратная связь и пропорционально-интегрально-дифференциальное (ПИД) управление 2. Регулирование по программе 3. Модельное управление В. Основные компоненты системы автоматического регулирования 1. Измерительные приборы и датчики 2. Преобразователи и исполнительные механизмы 3. Контроллеры и контрольно-измерительные приборы (КИП) С. Примеры применения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|          |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | управления для оптимизации режимов работы                                                                                                                                                                 | <p>автоматического регулирования в тепловых системах 1. Регулирование температуры в системе отопления 2. Управление давлением в паровой системе 3. Оптимизация работы котельной</p> <p><i>Принципы автоматического контроля в тепловых системах</i> А. Значение контроля в теплоэнергетическом оборудовании В. Типы контрольных приборов и систем 1. Дискретные контроллеры и регистраторы 2. Аналоговые контроллеры и регистраторы 3. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) С. Основные функции системы автоматического контроля 1. Измерение и регистрация параметров 2. Сравнение с заданными значениями и выдача сигналов 3. Аварийная защита и автоматическое отключение</p> <p><i>Использование современных систем управления для оптимизации режимов работы</i> А. Преимущества современных систем управления В. Особенности современных систем управления в теплоэнергетике 1. Интеграция данных и связанных систем 2. Анализ и оптимизация работы 3. Дистанционное управление и мониторинг С. Примеры современных систем управления для оптимизации режимов работы 1. Системы управления распределительными сетями теплоснабжения 2. Автоматизированные системы управления котельными 3. Системы управления энергоэффективностью</p>                                                                             |
| Тема 2.2 | Диагностика и обслуживание теплоэнергетического оборудования. Методы диагностики и контроля состояния оборудования. Плановое обслуживание и предупредительные мероприятия для обеспечения надежной работы | <p><i>Методы диагностики и контроля состояния оборудования:</i></p> <p>Визуальный осмотр и инспекция оборудования.</p> <p>Использование датчиков и измерительных приборов для сбора данных.</p> <p>Анализ параметров работы оборудования.</p> <p>Применение неразрушающих методов контроля, таких как ультразвуковой контроль и термография.</p> <p>Использование диагностических программ и систем.</p> <p><i>Плановое обслуживание и предупредительные мероприятия:</i></p> <p>Разработка плана регулярного обслуживания и технического обследования оборудования.</p> <p>Проверка и очистка системы от накипи, коррозии и других загрязнений.</p> <p>Регулярная замена расходных материалов, таких как фильтры и смазки.</p> <p>Проверка и обновление программного обеспечения систем управления.</p> <p>Профилактическое обслуживание и замена изношенных деталей.</p> <p>Контроль и обслуживание систем автоматического регулирования.</p> <p>Обучение персонала по правильной эксплуатации и обслуживанию оборудования.</p> <p><i>Значимость диагностики и обслуживания:</i></p> <p>Повышение надежности и долговечности оборудования.</p> <p>Снижение вероятности аварий и срывов в работе.</p> <p>Экономия энергоресурсов и снижение затрат на ремонт.</p> <p>Обеспечение безопасности персонала и окружающей среды.</p> |



|            |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел III | <b>Эффективность и оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования</b> | <p><i>Оценка энергетической эффективности тепловых процессов:</i><br/> Понятие энергетической эффективности и её измерение.<br/> Расчет КПД (коэффициента полезного действия) и энергетической эффективности системы.<br/> Факторы, влияющие на энергетическую эффективность тепловых процессов.<br/> <i>Меры по повышению энергоэффективности и снижению потерь:</i><br/> Оптимизация режимов работы оборудования.<br/> Изоляция и утепление систем теплоснабжения и теплообменников.<br/> Применение энергоэффективного оборудования и технологий.<br/> Рекуперация и использование тепловой энергии отходов и отработанных газов.<br/> Оптимизация схем и распределительных сетей теплоснабжения.<br/> Внедрение систем контроля и управления энергоэффективностью.<br/> Обучение персонала по энергосбережению и энергоэффективности.<br/> <i>Преимущества и выгоды от повышения энергоэффективности:</i><br/> Экономия энергоресурсов и снижение затрат на энергию.<br/> Сокращение выбросов вредных веществ и улучшение экологической обстановки.<br/> Повышение надежности и долговечности оборудования.<br/> Снижение зависимости от энергетических ресурсов и рыночных колебаний.<br/> Увеличение конкурентоспособности предприятий и организаций.<br/> <i>Анализ затрат и определение оптимальных режимов работы:</i><br/> Идентификация и классификация затрат в теплоэнергетической системе.<br/> Сбор и анализ данных о расходе энергоресурсов и затратах.<br/> Методы определения оптимальных режимов работы, включая экономическую оптимизацию и математическое моделирование.<br/> Влияние внешних факторов, таких как цены на энергоресурсы и сезонные колебания, на оптимальные режимы работы.<br/> <i>Финансовый анализ и оценка экономической эффективности:</i><br/> Оценка экономической эффективности тепловых процессов и систем.<br/> Расчет ключевых показателей эффективности, включая внутреннюю норму доходности (IRR), период окупаемости (ROI) и приведенную стоимость (NPV).<br/> Учет операционных расходов, инвестиций и стоимости оборудования.<br/> Финансовый анализ альтернативных решений и сравнение различных вариантов оптимизации.<br/> <i>Преимущества и выгоды от оптимизации режимов</i></p> |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>работы:</i></p> <p>Снижение затрат на энергоресурсы и обслуживание.<br/> Увеличение прибыли и доходности предприятия.<br/> Минимизация операционных рисков и повышение стабильности работы системы.<br/> Улучшение конкурентоспособности и позиционирования на рынке.<br/> Экологические выгоды и сокращение негативного воздействия на окружающую среду.</p> <p>Зачет</p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим занятиям, зачетам;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

| № пп             | Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение                                                                                                                                            | Задания для самостоятельной работы                                                                                                            | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля) | Трудоемкость, час |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Раздел I</b>  | <b>Основы работы теплоэнергетического оборудования</b>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |                                                                                     |                   |
| Тема 1.1         | Тепловые процессы и циклы в теплоэнергетическом оборудовании. Принцип работы тепловых процессов в котлах и турбинах. Анализ эффективности различных тепловых циклов                                                     | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовка к коллоквиумам; подготовиться к устному опросу. | устный опрос; коллоквиум.                                                           | <b>4</b>          |
| Тема 1.2         | Расчет и моделирование режимов работы теплоэнергетического оборудования. Методы математического моделирования режимов работы тепловых установок. Оптимизация режимов работы с использованием программных комплексов     | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовка к коллоквиумам; подготовиться к устному опросу. | устный опрос; коллоквиум.                                                           | <b>4</b>          |
| <b>Раздел II</b> | <b>Управление и контроль режимами работы теплоэнергетического оборудования</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                               |                                                                                     |                   |
| Тема 2.1         | Автоматизация процессов управления теплоэнергетическим оборудованием. Принципы автоматического регулирования и контроля в тепловых системах. Использование современных систем управления для оптимизации режимов работы | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовка к коллоквиумам; подготовиться к устному опросу. | коллоквиум.                                                                         | <b>4</b>          |
| Тема 2.2         | Диагностика и обслуживание теплоэнергетического оборудования. Методы диагностики и контроля состояния оборудования. Плановое                                                                                            | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовка к коллоквиумам; подготовиться к устному опросу. | коллоквиум.                                                                         | <b>4</b>          |

|                   |                                                                                     |                                                                                                                          |                      |           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|                   | обслуживание и предупредительные мероприятия для обеспечения надежной работы        |                                                                                                                          |                      |           |
| <b>Раздел III</b> | <b>Эффективность и оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования</b> | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовка к коллоквиумам и реферату. | коллоквиум; реферат. | <b>30</b> |

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций

| Уровни сформированности компетенции(-й) | Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Показатели уровня сформированности |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 | универсальной(-ых) компетенции(-й) | обще профессиональной(-ых) компетенций | профессиональной(-ых) компетенции(-й)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 |                                    |                                        | ПК-2<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| высокий                                 |                                                                                                     | зачтено                                                                         |                                    |                                        | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- успешно осуществляет расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования;</li> <li>- грамотно демонстрирует расчет типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования;</li> <li>- профессионально осуществляет расчет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации энергии в области режимов работы теплоэнергетического</li> </ul> |

|            |  |         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|--|---------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |  |         |  |  | оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| повышенный |  | зачтено |  |  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществляет расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования, но не обладает достаточными навыками исследования и критического мышления, его оценка может быть поверхностной или несбалансированной;</li> <li>- демонстрирует расчет типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования, но неправильно понимает или интерпретирует данные, статистику или графики, что может привести к неверным выводам или искаженной оценке;</li> <li>- осуществляет расчет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования, но не предоставляет достаточное количество аргументов, фактов</li> </ul> |

|         |  |         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|--|---------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |  |         |  |  | или примеров в поддержку своей оценки, его анализ может быть неполным или недостаточно убедительным.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| базовый |  | зачтено |  |  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществляет расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования, но не предоставляет достаточное количество примеров или доказательств в поддержку своих утверждений, его оценка может быть недостаточно обоснованной или убедительной;</li> <li>- демонстрирует расчет типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования, но может неправильно использовать термины или понятия, что может привести к недостаточной точности или ясности его оценки</li> <li>- осуществляет расчет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации</li> </ul> |

|        |  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                             |
|--------|--|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | энергии в области режимов работы теплоэнергетического оборудования, но не учитывает или не анализирует альтернативные точки зрения, это может привести к неполной или односторонней оценке. |
| низкий |  | не зачтено | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен проанализировать задачу;</li> <li>– не владеет принципами решения задач;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– допускает грубые ошибки при определении идеальных термодинамических циклов, не знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы;</li> <li>– не умеет определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа;</li> <li>– демонстрирует частично освоенное знание о разработке схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства;</li> <li>– демонстрирует фрагментарное владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности;</li> <li>– обладает фрагментами знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности;</li> <li>– имеет частично освоенное умение разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.</li> </ul> |  |                                                                                                                                                                                             |



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Режимы работы теплоэнергетического оборудования» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля                                                     | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемая компетенция                      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1    | - устный опрос по разделу «Основы работы теплоэнергетического оборудования» | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какое значение имеет теплоэнергетическое оборудование?</li> <li>2. Что такое теплоэнергетический процесс?</li> <li>3. Какие принципы лежат в основе работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>4. Какие основные компоненты входят в систему теплоэнергетического оборудования?</li> <li>5. Какие методы используются для передачи и распределения тепла?</li> <li>6. Что такое тепловая сеть и как она функционирует?</li> <li>7. Какие виды теплоэнергетического оборудования вы знаете?</li> <li>8. Каким образом осуществляется процесс сгорания в котельной?</li> <li>9. Каким образом осуществляется процесс охлаждения в холодильной системе?</li> <li>10. Какие принципы и методы используются для повышения эффективности работы теплоэнергетического оборудования?</li> </ol> | ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3 |
| 2    | - коллоквиум по разделу «Основы работы теплоэнергетического оборудования»   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие физические процессы играют ключевую роль в работе теплоэнергетического оборудования?</li> <li>2. Какие виды теплоэнергетического оборудования вы можете назвать?</li> <li>3. Что такое котел и какие основные типы котлов существуют?</li> <li>4. Каковы основные компоненты котельной системы и их функции?</li> <li>5. Каким образом работает тепловая сеть? Как она осуществляет передачу тепла?</li> <li>6. Что такое теплообменник и как он используется в системе теплоэнергетического оборудования?</li> <li>7. Какие факторы могут влиять на эффективность работы</li> </ol>                                                                                                                                                                                                      | ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3 |

| № пп | Формы текущего контроля                                                                           | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемая компетенция                                |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                   | <p>теплоэнергетического оборудования?</p> <p>8. Каким образом происходит регулирование и контроль работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>9. Какие методы используются для оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>10. Что такое энергоэффективность и почему она важна в теплоэнергетике?</p> <p>11. Каким образом осуществляется диагностика и обслуживание теплоэнергетического оборудования?</p> <p>12. Какие меры могут быть предприняты для повышения энергоэффективности и снижения потерь в теплоэнергетической системе?</p> <p>13. Какова роль автоматического регулирования и контроля в тепловых системах?</p> <p>14. Какие принципы лежат в основе автоматического регулирования в тепловых системах?</p> <p>15. Каким образом оптимизация режимов работы влияет на экономическую эффективность теплоэнергетического оборудования?</p> <p>16. Какие методы используются для анализа затрат и определения оптимальных режимов работы в теплоэнергетике?</p> <p>17. Что такое финансовый анализ и как он помогает в оценке экономической эффективности теплоэнергетического оборудования?</p> <p>18. Какие преимущества и выгоды получаются от оптимизации режимов работы и повышения энергоэффективности в теплоэнергетике?</p> <p>19. Какие основные вызовы и тренды существуют в области работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>20. Какую роль играет теплоэнергетика в обеспечении устойчивого развития и экологической устойчивости?</p> |                                                        |
| 3    | - коллоквиум по разделу «Управление и контроль режимами работы теплоэнергетического оборудования» | <p>1. Какое значение имеет управление и контроль режимами работы в теплоэнергетическом оборудовании?</p> <p>2. Какие основные принципы лежат в основе автоматического управления тепловыми системами?</p> <p>3. Что такое обратная связь и как она применяется в автоматическом управлении тепловыми процессами?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>ПК-2:<br/>ИД-ПК-2.1<br/>ИД-ПК-2.2<br/>ИД-ПК-2.3</p> |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемая компетенция |
|------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|      |                         | <p>4. Каким образом используется пропорционально-интегрально-дифференциальное (ПИД) управление в теплоэнергетическом оборудовании?</p> <p>5. Какие датчики и измерительные приборы используются для контроля параметров в тепловых системах?</p> <p>6. Какие исполнительные механизмы применяются для регулирования тепловых процессов?</p> <p>7. Что такое контроллеры и контрольно-измерительные приборы (КИП) и как они применяются в управлении тепловыми системами?</p> <p>8. Каким образом автоматическое управление и контроль обеспечивают оптимизацию режимов работы в тепловой системе?</p> <p>9. Какие примеры применения автоматического управления и контроля в тепловых системах вы можете назвать?</p> <p>10. Каким образом дистанционное управление и мониторинг используются для управления теплоэнергетическим оборудованием?</p> <p>11. Какие методы диагностики и контроля состояния теплоэнергетического оборудования существуют?</p> <p>12. Что такое плановое обслуживание и как оно способствует надежной работе теплоэнергетического оборудования?</p> <p>13. Какие предупредительные мероприятия могут быть предприняты для обеспечения надежной работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>14. Какие преимущества применения современных систем управления в теплоэнергетике вы можете назвать?</p> <p>15. Каким образом интеграция данных и связанных систем способствует оптимизации работы тепловой системы?</p> <p>16. Какие методы анализа и оптимизации работы применяются в современных системах управления тепловыми процессами?</p> <p>17. Какие системы управления распределительными сетями теплоснабжения существуют?</p> <p>18. Каким образом автоматизированные системы управления котельными могут быть применены для оптимизации режимов работы?</p> <p>19. Что такое системы управления энергоэффективностью и как они способствуют оптимизации работы теплового оборудования?</p> |                         |

| № пп | Формы текущего контроля                                                                                | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемая компетенция                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|      |                                                                                                        | 20. Каковы перспективы развития управления и контроля режимами работы в теплоэнергетическом оборудовании?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| 4    | - коллоквиум по разделу «Эффективность и оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования» | 1. Что такое эффективность теплоэнергетического оборудования и почему она важна?<br>2. Какими факторами можно измерять эффективность работы теплоэнергетического оборудования?<br>3. Какие методы используются для определения эффективности тепловых процессов?<br>4. Что такое КПД (коэффициент полезного действия) и как он рассчитывается?<br>5. Какие факторы могут влиять на эффективность работы теплоэнергетического оборудования?<br>6. Какие методы оптимизации режимов работы могут быть применены для повышения эффективности теплоэнергетического оборудования?<br>7. Каким образом технические решения и инновации могут способствовать оптимизации режимов работы?<br>8. Какими методами анализа данных можно определить оптимальные режимы работы?<br>9. Какова роль автоматизации и систем управления в оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?<br>10. Какие меры по повышению энергоэффективности могут быть предприняты в теплоэнергетике?<br>11. Каким образом утепление и изоляция систем теплоснабжения способствуют повышению эффективности?<br>12. Как можно использовать тепловую энергию отходов и отработанных газов для повышения энергоэффективности?<br>13. Какие преимущества применения современных систем управления энергоэффективностью в теплоэнергетике?<br>14. Каким образом финансовый анализ помогает в оценке экономической эффективности оптимизации режимов работы?<br>15. Каким образом плановое обслуживание и предупредительные мероприятия способствуют повышению эффективности и надежности работы оборудования? | ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3 |

| № пп | Формы текущего контроля                                                                           | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемая компетенция                                |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                   | <p>16. Какие выгоды и преимущества получаются от повышения эффективности и оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>17. Какие вызовы и препятствия могут возникнуть при оптимизации режимов работы?</p> <p>18. Какие технологические тренды и инновации существуют в области оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>19. Какую роль играет эффективность и оптимизация режимов работы в достижении устойчивого развития и сокращении негативного воздействия на окружающую среду?</p> <p>20. Какие перспективы и будущие направления развития эффективности и оптимизации режимов работы в теплоэнергетике?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |
| 9    | Реферат по разделу «Эффективность и оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования» | <p>1. Роль эффективности и оптимизации режимов работы в теплоэнергетике: теория и практика.</p> <p>2. Методы и инструменты для оценки эффективности теплоэнергетического оборудования.</p> <p>3. Технологические решения и инновации в оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования.</p> <p>4. Оптимизация режимов работы в системах теплоснабжения: вызовы и возможности.</p> <p>5. Влияние энергоэффективности на экологическую устойчивость теплоэнергетической отрасли.</p> <p>6. Применение автоматизации и систем управления для оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования.</p> <p>7. Роль теплоизоляции и утепления в повышении эффективности работы теплоэнергетических систем.</p> <p>8. Рециркуляция и использование отходов для повышения энергоэффективности в теплоэнергетике.</p> <p>9. Эффективность и оптимизация работы паровых котлов: современные подходы и практические рекомендации.</p> <p>10. Оптимизация режимов работы системы теплоснабжения на основе сезонных колебаний.</p> <p>11. Финансовый анализ и оценка экономической эффективности</p> | <p>ПК-2:<br/>ИД-ПК-2.1<br/>ИД-ПК-2.2<br/>ИД-ПК-2.3</p> |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемая компетенция |
|------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|      |                         | <p>оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования.</p> <p>12. Применение систем управления энергоэффективностью для повышения эффективности работы теплоэнергетического оборудования.</p> <p>13. Эффективность и оптимизация работы солнечных тепловых систем.</p> <p>14. Водогрейные котлы: особенности работы и методы оптимизации режимов работы.</p> <p>15. Эффективность и оптимизация работы газовых котельных: проблемы и решения.</p> <p>16. Оптимизация работы котлов на твердом топливе: технологии и вызовы.</p> <p>17. Энергоэффективность и оптимизация работы геотермальных систем.</p> <p>18. Эффективность и оптимизация работы тепловых насосов: достижения и перспективы.</p> <p>19. Влияние оптимизации режимов работы на экономическую эффективность предприятий теплоэнергетики.</p> <p>20. Оптимизация режимов работы в малых тепловых сетях: опыт и рекомендации.</p> <p>21. Эффективность работы пневматических систем вентиляции и кондиционирования воздуха.</p> <p>22. Использование современных информационных технологий в оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования.</p> <p>23. Эффективность и оптимизация работы парогенераторов в энергетических установках.</p> <p>24. Оптимизация работы тепловых систем в промышленности: вызовы и лучшие практики.</p> <p>25. Роль обучения и подготовки персонала в повышении эффективности работы теплоэнергетического оборудования.</p> |                         |

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Наименование оценочного | Критерии оценивания | Шкалы оценивания |
|-------------------------|---------------------|------------------|
|-------------------------|---------------------|------------------|

| средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>система |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Устный опрос                                           | ответ ученика полный, самостоятельный, правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности, рассказ сопровождается новыми примерами; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теории, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; учащийся умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий, знает основные понятия и умеет оперировать ими при решении задач, правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов; |                         | 5                       |
|                                                        | ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятии, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы; учащийся не использует собственный план ответа, затрудняется в приведении новых примеров, и применении знаний в новой ситуации, слабо использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 4                       |
|                                                        | большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 3                       |
|                                                        | ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | 2                       |
| Коллоквиум                                             | сделан перевод единиц всех физических величин в «СИ», все необходимые данные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 5                       |

| Наименование<br>оценочного<br>средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Шкалы оценивания        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>система |
|                                                                                      | занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, сделана проверка по наименованиям, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, учащийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения. |                         |                         |
|                                                                                      | работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         | 4                       |
|                                                                                      | работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         | 3                       |
|                                                                                      | работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); учащийся показывает незнание основных понятий, непонимание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | 2                       |



| Наименование<br>оценочного<br>средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Шкалы оценивания        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>система |
|                                                                                      | изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                         |
| Реферат                                                                              | Выполнение работы в срок. Правильность оформления. Согласно требованиям ГОСТ. Студент знает основные термины, применяемые в современных системах энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, теоретические основы и закономерности производства водорода, возможные перспективы и основные направления развития энергетической технологии на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к анализу поставленной в Реферате проблемы. Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области технологии получения, хранения и транспортировки энергоресурсов, используя современные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности. |                         | 5                       |
|                                                                                      | Выполнение работы с опозданием в 2 недели. Незначительное отклонение от требований в части структурного наполнения работы. Незначительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок. Допускает незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы. Допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос при защите Реферата; незначительные неточности в формулировках.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 4                       |
|                                                                                      | Выполнение работы более 2 недель. Грубое нарушение требований по оформлению. Значительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок, допущение грубых ошибок, ошибки в проблеме развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Допускает значительные пробелы в определении технологии, ошибки в ее интерпретации, ошибки в понимании сущности и проблемы развития, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Значительные пробелы в ходе описания технологии; значительные неточности при защите Реферата                                                                                                                                                                                                                              |                         | 3                       |

| Наименование<br>оценочного<br>средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                         | Шкалы оценивания        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>система |
|                                                                                      | Выставляется обучающемуся, который не знает большей части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и экзамене. |                         | 2                       |

### 5.3. Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной<br>аттестации          | Типовые контрольные задания и иные материалы<br>для проведения промежуточной аттестации:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачет<br>в письменной форме по<br>вопросам | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое режим работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>2. Какие основные режимы работы могут существовать в теплоэнергетике?</li> <li>3. Что означает номинальный режим работы?</li> <li>4. Какие факторы могут влиять на выбор режима работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>5. Каким образом определяется режим нагрузки на теплоэнергетическое оборудование?</li> <li>6. Какие параметры необходимо контролировать при работе теплоэнергетического оборудования?</li> <li>7. Каким образом происходит регулирование режимов работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>8. Что такое режимы перегрузки и частичной нагрузки? В чем их особенности?</li> <li>9. Каким образом выбирается оптимальный режим работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>10. Какими методами можно провести математическое моделирование и оптимизацию режимов работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>11. Какие основные проблемы могут возникнуть при неправильном выборе или нарушении режимов работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>12. Какие меры предпринимаются для поддержания и контроля оптимальных режимов работы?</li> <li>13. Каким образом влияют изменения погодных условий на режимы работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>14. Какие факторы необходимо учитывать при определении режимов работы системы теплоснабжения?</li> <li>15. Каким образом техническое обслуживание и профилактика влияют на режимы работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>16. Какие технические инновации используются для оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?</li> <li>17. Каким образом оптимизация режимов работы влияет на энергоэффективность теплоэнергетического оборудования?</li> </ol> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>18. Какие последствия могут возникнуть при неправильной эксплуатации и нарушении режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>19. Какие методы контроля и диагностики используются для обеспечения правильных режимов работы?</p> <p>20. Каким образом регулирование режимов работы теплоэнергетического оборудования способствует снижению экологического воздействия?</p> <p>21. Что такое рабочая характеристика теплоэнергетического оборудования?</p> <p>22. Какими параметрами описывается рабочая характеристика теплоэнергетического оборудования?</p> <p>23. Каким образом определяется рабочая характеристика теплоэнергетического оборудования?</p> <p>24. Что означает точка перегрузки на рабочей характеристике теплоэнергетического оборудования?</p> <p>25. Какие факторы могут влиять на форму и положение рабочей характеристики теплоэнергетического оборудования?</p> <p>26. Каким образом рабочая характеристика используется для определения режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>27. Какие методы можно использовать для управления рабочей характеристикой теплоэнергетического оборудования?</p> <p>28. Каким образом выбор оптимального режима работы может зависеть от экономических факторов?</p> <p>29. Какие экономические показатели используются для оценки эффективности работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>30. Каким образом техническое обслуживание и профилактика влияют на экономическую эффективность теплоэнергетического оборудования?</p> <p>31. Что такое плановое техническое обслуживание и как оно влияет на экономическую эффективность?</p> <p>32. Какие меры предпринимаются для оптимизации экономической эффективности работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>33. Каким образом оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования может влиять на энергосбережение?</p> <p>34. Какие методы используются для оценки и учета энергосбережения при оптимизации режимов работы?</p> <p>35. Каким образом эффективность работы теплоэнергетического оборудования может влиять на качество производства?</p> <p>36. Какие меры предпринимаются для обеспечения надежности работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>37. Каким образом оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования может способствовать улучшению экологической безопасности?</p> <p>38. Какие методы контроля и диагностики используются для обеспечения надежности работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>39. Каким образом эффективность работы теплоэнергетического оборудования может влиять на конкурентоспособность предприятия?</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>40. Какие меры предпринимаются для повышения конкурентоспособности через оптимизацию режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>41. Каким образом оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования может влиять на устойчивое развитие?</p> <p>42. Какие методы оценки и учета устойчивого развития используются при оптимизации режимов работы?</p> <p>43. Каким образом выбор оптимального режима работы может зависеть от региональных и климатических особенностей?</p> <p>44. Какие факторы необходимо учитывать при определении режимов работы системы теплоснабжения в разных климатических зонах?</p> <p>45. Каким образом использование возобновляемых источников энергии может влиять на оптимизацию режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>46. Какие меры предпринимаются для повышения безопасности при работе в определенных режимах теплоэнергетического оборудования?</p> <p>47. Каким образом взаимодействие с другими системами и оборудованием может влиять на оптимизацию режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>48. Какие инновационные технологии используются для оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>49. Каким образом оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования влияет на энергетическую независимость страны?</p> <p>50. Какие факторы необходимо учитывать при оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования для достижения энергетической независимости?</p> <p>51. Каким образом оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования может влиять на социальное развитие и благосостояние населения?</p> <p>52. Какие меры предпринимаются для участия общественности и стейкхолдеров в оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>53. Каким образом международные стандарты и нормативы влияют на оптимизацию режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>54. Какие последствия могут возникнуть при неправильном планировании и управлении режимами работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>55. Каким образом использование больших данных (Big Data) и аналитики помогает в оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>56. Какие тренды и новые технологии существуют в области оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>57. Каким образом оптимизация режимов работы влияет на эффективность использования теплоэнергетического оборудования?</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>58. Какие методы и инструменты используются для мониторинга и управления режимами работы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>59. Каким образом оптимизация режимов работы влияет на продолжительность срока службы теплоэнергетического оборудования?</p> <p>60. Какие вызовы и проблемы могут возникнуть при оптимизации режимов работы теплоэнергетического оборудования в условиях быстро меняющихся рыночных и экологических условий?</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| Форма промежуточной аттестации          | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                 | Шкалы оценивания     |                      |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                     | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Зачет:<br>в письменной форме по билетам | Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.                                                |                      | зачтено              |
|                                         | Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. |                      | не зачтено           |

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

| Форма контроля                                   | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|--------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Текущий контроль (семестр 9):</b>             |                      |                      |
| - устный опрос (раздел 1)                        |                      | зачтено/ не зачтено  |
| - коллоквиум (раздел 1)                          |                      | зачтено/ не зачтено  |
| Промежуточная аттестация (коллоквиум (раздел 2)) |                      | зачтено/ не зачтено  |
| - коллоквиум (раздел 1)                          |                      | зачтено/ не зачтено  |
| - реферат (раздел 3)                             |                      | зачтено/ не зачтено  |
| <b>Итого за летнюю сессию (семестр 9) зачет</b>  |                      | зачтено/ не зачтено  |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.                                           | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4</b>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                            |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                                                              | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– ноутбук;<br>– проектор,<br>– экран           |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– ноутбук;<br>– проектор,<br>– экран           |
| <b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>                                                                                                                                                        | <b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>                                                                                                       |
| Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315                                                                                                                                                         | – компьютерная техника;<br>– подключение к сети «Интернет»                                                                                                                 |
| <b>119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3</b>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Читальный зал библиотеки                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– компьютерная техника;</li> <li>– подключение к сети «Интернет».</li> </ul>                                                        |

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

| Необходимое оборудование                                                                   | Параметры                       | Технические требования                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер                     | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
|                                                                                            | Операционная система            | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux                        |
|                                                                                            | Веб-камера                      | 640x480, 15 кадров/с                                                                                   |
|                                                                                            | Микрофон                        | любой                                                                                                  |
|                                                                                            | Динамики (колонки или наушники) | любые                                                                                                  |
|                                                                                            | Сеть (интернет)                 | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с                                                                |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.



## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п                                                           | Автор(ы)                                  | Наименование издания                                               | Вид издания (учебник, УП, МП и др.) | Издательство                                 | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)                                                                                                                                 | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания       |                                           |                                                                    |                                     |                                              |             |                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |
| 1                                                               | Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.             | Техническая термодинамика. Конспект лекций                         | Учебное пособие                     | М.: МГУДТ                                    | 2016        | <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792235">http://znanium.com/bookread2.php?book=792235</a>                                                                                                               | на кафедре -10 шт.                               |
| 2                                                               | Архипов В. А.                             | Физико-химические основы процессов тепломассообмена                | Конспект лекций                     | Томск: Изд-во Томского политех. университета | 2015        | <a href="http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&amp;code">http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&amp;code</a>                                                                                         | -                                                |
| 3                                                               | Жмакин Л.И.                               | Конспект лекций по курсу «Кинетическая теория теплоты»             | УП                                  | М.: МГУДТ                                    | 2014        |                                                                                                                                                                                                                       | на кафедре - 8 шт.                               |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания |                                           |                                                                    |                                     |                                              |             |                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |
| 1                                                               | Айзензон А.Е.                             | Физика                                                             | Учебник и практикум для СПО         | М: ООО «Издательство Юрайт»                  | 2023        | <a href="https://urait.ru/book/fizika-511373">https://urait.ru/book/fizika-511373</a>                                                                                                                                 | -                                                |
| 2                                                               | Бухарова Г.Д.                             | Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания | Учебное пособие для СПО             | М: ООО «Издательство Юрайт»                  | 2023        | <a href="https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121">https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121</a>                     | -                                                |
| 3                                                               | Косинов А.Д., Костюрина А.Г., Брагин О.А. | Методы физического эксперимента                                    | Учебное пособие                     | М: ООО «Издательство Юрайт»                  | 2023        | <a href="https://urait.ru/viewer/metody-fizicheskogo-eksperimenta-494206">https://urait.ru/viewer/metody-fizicheskogo-eksperimenta-494206</a>                                                                         | -                                                |
| 4                                                               | Красновский Б.М.                          | Выполнение бетонных работ: зимнее бетонирование. В 2 ч. Часть 1.   | Учебное пособие для СПО             | М: ООО «Издательство Юрайт»                  | 2023        | <a href="https://urait.ru/viewer/vypolnenie-betonnyh-rabot-zimnee-betonirovanie-v-2-ch-chast-1-517717">https://urait.ru/viewer/vypolnenie-betonnyh-rabot-zimnee-betonirovanie-v-2-ch-chast-1-517717</a>               | -                                                |
| 5                                                               | Красновский Б.М.                          | Выполнение бетонных работ: зимнее бетонирование. В 2 ч. Часть 2.   | Учебное пособие для СПО             | М: ООО «Издательство Юрайт»                  | 2023        | <a href="https://urait.ru/viewer/vypolnenie-betonnyh-rabot-zimnee-betonirovanie-v-2-ch-chast-2-517719">https://urait.ru/viewer/vypolnenie-betonnyh-rabot-zimnee-betonirovanie-v-2-ch-chast-2-517719</a>               | -                                                |
| 6                                                               | Рудобашта С. П., Карташов Э. М.           | Химическая технология: Диффузионные процессы. Часть 2.             | Учебное пособие                     | М: ООО «Издательство Юрайт»                  | 2023        | <a href="https://urait.ru/viewer/himicheskaya-tehnologiya-diffuzionnye-processy-v-2-ch-chast-1-516153#page/1">https://urait.ru/viewer/himicheskaya-tehnologiya-diffuzionnye-processy-v-2-ch-chast-1-516153#page/1</a> | -                                                |
| 7                                                               | Рудобашта С. П.,                          | Химическая технология: Диффузионные процессы.                      | Учебное пособие                     | М: ООО «Издательство Юрайт»                  | 2023        | <a href="https://urait.ru/viewer/himicheskaya-tehnologiya-diffuzionnye-processy-v-">https://urait.ru/viewer/himicheskaya-tehnologiya-diffuzionnye-processy-v-</a>                                                     | -                                                |

|    |                                                                     |                                                                       |                                                 |                             |      |                                                                                                                                                                                                                                         |   |
|----|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    | Карташов Э. М.                                                      | Часть 2.                                                              |                                                 |                             |      | 2-ch-chast-2-516644                                                                                                                                                                                                                     |   |
| 8  | Гнездилова А. И.                                                    | Процессы и аппараты пищевых производств 2-е изд., пер. и доп.         | Учебное пособие для СПО                         | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/processy-i-apparaty-pischevyh-proizvodstv-516046">https://urait.ru/viewer/processy-i-apparaty-pischevyh-proizvodstv-516046</a>                                                                         | - |
| 9  | Гнездилова А. И.                                                    | Процессы и аппараты пищевых производств 2-е изд., пер. и доп.         | Учебное пособие                                 | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/processy-i-apparaty-pischevyh-proizvodstv-513613">https://urait.ru/viewer/processy-i-apparaty-pischevyh-proizvodstv-513613</a>                                                                         | - |
| 10 | Карташов Э.М.,<br>Кудинов В.А.,<br>Калашников В.В.                  | Теория тепломассопереноса: решение задач для многослойных конструкций | Учебное пособие                                 | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynnyh-konstrukciy-516154">https://urait.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynnyh-konstrukciy-516154</a>         | - |
| 11 | Шабаров А.Б. - отв. ред.,<br>Кислицын А.А. - отв. ред.              | Теория тепломассопереноса в нефтегазовых и строительных технологиях   | Учебное пособие                                 | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-v-neftegazovyh-i-stroitelnyh-tehnologiyah-498905">https://urait.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-v-neftegazovyh-i-stroitelnyh-tehnologiyah-498905</a>                   | - |
| 12 | Семенов П.Д.,<br>Ерофеев В.Л. - под ред.,<br>Пряхин А.С. - под ред. | Теплотехника в 2т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена          | Учебник для СПО                                 | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-516581">https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-516581</a>                                 | - |
| 13 | Семенов П.Д.,<br>Ерофеев В.Л. - под ред.,<br>Пряхин А.С. - под ред. | Теплотехника в 2т. Том 2. Термодинамика и теория теплообмена          | Учебник для СПО                                 | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-516585">https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-516585</a>                               | - |
| 14 | Ерофеев В.Л. - под ред.,<br>Пряхин А.С. - под ред.                  | Теплотехника. Практикум                                               | Учебное пособие                                 | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-praktikum-516588#page/1">https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-praktikum-516588#page/1</a>                                                                                               | - |
| 15 | Быстрицкий Г.Ф.                                                     | Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий    | Учебник для академического бакалавриата         | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-i-energossilovoe-oborudovanie-promyshlennyh-predpriyatij-512922#page/1">https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-i-energossilovoe-oborudovanie-promyshlennyh-predpriyatij-512922#page/1</a> | - |
| 16 | Кудинов В. А.,<br>Карташов Э. М.,<br>Стефанюк Е. В.                 | Техническая термодинамика и теплопередача                             | Учебник для академического бакалавриата         | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/tehnikeskaya-termodinamika-i-teploperedacha-510604">https://urait.ru/viewer/tehnikeskaya-termodinamika-i-teploperedacha-510604</a>                                                                     | - |
| 17 | Бухарова Г.Д.                                                       | Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания            | Учебное пособие для академического бакалавриата | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | <a href="https://urait.ru/viewer/molekulyarnay-a-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121">https://urait.ru/viewer/molekulyarnay-a-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121</a>                                 | - |

|                                                                                                                     |                          |                                                                                                              |                             |                               |      |                                                                                                             |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 18                                                                                                                  | Юдин С.В.                | Тепломассообмен                                                                                              | Учебник                     | М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М      | 2016 | <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=238920">http://znanium.com/bookread.php?book=238920</a>       | -                  |
| 19                                                                                                                  | Кудинов А. А.            | Тепломассообмен                                                                                              | Учебное пособие             | М.: НИЦ ИНФРА-М,              | 2015 | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463148">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463148</a> | -                  |
| 20                                                                                                                  | Видин, Ю. В.             | Инженерные методы расчета задач теплообмена                                                                  | Монография                  | Красноярск : Сиб. федер. ун-т | 2014 | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506059">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506059</a> | -                  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |                          |                                                                                                              |                             |                               |      |                                                                                                             |                    |
| 1                                                                                                                   | Жмакин Л.И., Шарпар Н.М. | Тепломассообменные процессы и оборудование для обработки текстильного материала в воздушной и паровых средах | учебно-методическое пособие | М.: МГУДТ                     | 2016 | <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792218">http://znanium.com/bookread2.php?book=792218</a>     | на кафедре – 5 шт. |
| 2                                                                                                                   | Жмакин Л.И., Шарпар Н.М. | Теплотехнический расчет установки для сушки текстильных материалов                                           | методические указания       | М.: МГУДТ                     | 2015 | <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792183">http://znanium.com/bookread2.php?book=792183</a>     | на кафедре – 5 шт. |
| 3                                                                                                                   | Жмакин Л.И., Шарпар Н.М. | Расчет рекуперативных теплообменников                                                                        | методические указания       | М.: МГУДТ                     | 2016 | <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792181">http://znanium.com/bookread2.php?book=792181</a>     | на кафедре – 5 шт. |

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

### 11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

| № п | Период    | Номер и дата договора                                               | Предмет договора                                                                                                                       | Партнер по договору                  | Ссылка на электронный ресурс                                                                                                                                                                          | Срок действия договора     |
|-----|-----------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.  | 2023      | Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574                   | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley                                                                                  | РЦНИ                                 | База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2019 г. - 2022 г.)<br><a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>                                        | Действует по 30.06.2023 г. |
| 2.  | 2023      | РЦНИ Информационное письмо № 1948 от 29.12.2022                     | О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature                                                                   | РЦНИ                                 | База данных Springer Materials:<br><a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a>                                                                                      | Действует по 29.12.2023 г. |
| 3.  | 2023      | РЦНИ Информационное письмо № 1949 от 29.12.2022                     | О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature                                                                   | РЦНИ                                 | База данных Springer Nature Protocols and Methods:<br><a href="http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols">http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols</a> | Действует по 29.12.2023 г. |
| 4.  | 2023      | РЦНИ Информационное письмо № 1955 от 30.12.2022                     | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Questel SAS                                                                            | РЦНИ                                 | <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>                                                                                                                                           | Действует по 30.06.2023 г. |
| 5.  | 2023      | РЦНИ Информационное письмо № 1956 от 30.12.2022                     | О предоставлении доступа к базе данных компании The Cambridge Crystallographic Data Center                                             | РЦНИ                                 | <a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/</a>                                                                                                                                 | Действует по 31.12.2023 г. |
| 6.  | 2023/2024 | Договор № ПЛ-02-4/18-01.22 от 07.02.2023 г.                         | О предоставлении права использования программного обеспечения                                                                          | ООО «Издательство Лань»              | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                                                                                                                           | Действует до 17.02.2024 г. |
| 7.  | 2022/2023 | Договор № 494 эбс от 12.10.2022 г.                                  | О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com                                                                                             | ООО «ЗНАНИУМ»                        | <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>                                                                                                                                               | Действует до 12.10.2023 г. |
| 8.  | 2022/2023 | Договор № 450-22 Е-44-5 от 05.10.2022 г.                            | О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»                                                                           | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                                                                                                                                                     | Действует до 14.10.2023 г. |
| 9.  | 2022/2023 | Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-8076/2022 от 25.05.2022 г. | О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) | ООО НЭБ                              | <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>                                                                                                                                       | Действует до 25.05.2023    |

|    |               |                                                                                                                         |                                                                                                                |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |
|----|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 10 | 2022/<br>2023 | Договор № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г. Дополнительное соглашение №1 к Договору № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г. | О предоставлении права использования программного обеспечения. О предоставлении доступа к разделам базы данных | ООО «Издательство Лань» | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Действует до 18.02.2023 г. |
| 11 | 2023          | Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574                                                                       | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley                                                          | РЦНИ                    | <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2023 г.)<br/>https://onlinelibrary.wiley.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ресурс бессрочный          |
| 12 | 2023          | Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950                                                                      | О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature                                  | РЦНИ                    | <a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Physical Sciences &amp; Engineering Package):<br/>https://www.nature.com/</a><br><a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематические коллекции Physical Sciences &amp; Engineering Package) :<br/>https://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                               | Ресурс бессрочный          |
| 13 | 2023          | Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949                                                                      | О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature                                  | РЦНИ                    | <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематическая коллекция Social Sciences Package) :<br/>https://link.springer.com/</a><br><a href="https://www.nature.com/">База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan (год издания – 2023 г. тематической коллекции Social Sciences Package)<br/>https://www.nature.com/</a>                                                                                                                                                                                     | Ресурс бессрочный          |
| 14 | 2023          | Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948                                                                      | О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature                                  | РЦНИ                    | <a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package.):<br/>https://www.nature.com/</a><br><a href="https://link.springer.com/">База данных Adis (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package<br/>https://link.springer.com</a><br><a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция Life Sciences Package) :<br/>https://link.springer.com/</a> | Ресурс бессрочный          |
| 15 | 2023          | Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947                                                                      | О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections                    | РЦНИ                    | <a href="#">eBooks Collections (i.e.2023 eBook Collections, год издания - 2023, в т.ч. выпущенных в 2022 г. - тематическая коллекция Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Package):</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ресурс бессрочный          |

|    |               |                                                     |                                                                                                                          |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
|----|---------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|    |               |                                                     | издательства Springer Nature                                                                                             |                            | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| 16 | 2022          | Приложение 1 к письму РФФИ от 08.08.2022 г. №1065)  | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature                                                          | РФФИ                       | База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.):<br><a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a><br><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a><br>База данных Springer Journals:<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>                                                                                                                                               | Ресурс<br>бессро<br>чный                     |
| 17 | 2022          | Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 910   | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature                                                          | РФФИ                       | База данных Springer Journals:<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a><br>База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.):<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ресурс<br>бессро<br>чный                     |
| 18 | 2022          | Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 909.  | О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature                                                          | РФФИ                       | База данных Nature journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a><br>База данных Springer Journals:<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ресурс<br>бессро<br>чный                     |
| 19 | 2021          | Приложение 1 к письму РФФИ от 17.09.2021 г. № 965   | О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature | РФФИ                       | eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections):<br><a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ресурс<br>бессро<br>чный                     |
| 20 | 2019          | Приложение № 2 к письму РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. | О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательство Springer Nature                           | РФФИ                       | База данных Springer Journals (за 2019 г): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a><br>База данных Nature journals (выпуски 2019 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ресурс<br>бессро<br>чный                     |
| 21 | 2018          | Договор № 101/НЭБ/0486-п от 21.09.2018 г.           | О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» (НЭБ)                                                   | ФГБУ РГБ                   | <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ресурс<br>бессро<br>чный                     |
| 22 | 2016/<br>2017 | Приложение № 2 к письму РФФИ № 779 от 16.09.2016 г. | О предоставлении доступа к БД издательства SpringerNature (выпуски за 2016-2017 гг)                                      | РФФИ                       | <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a><br><a href="https://www.springerprotocols.com/">https://www.springerprotocols.com/</a><br><a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a><br><a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22">https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22</a><br><a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a><br><a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a> | Ресурс<br>бессро<br>чный с<br>01.01.2<br>017 |
| 23 | 2016/<br>2019 | Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.                  | О предоставлении доступа к БД СМН                                                                                        | ООО "ПОЛПРЕД Справочник и" | <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ресурс<br>бессро<br>чный                     |
| 24 | 2015/<br>2019 | Договор № 101/НЭБ/0486 от 16.07.2015 г.             | О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке»                                                         | ФГБУ РГБ                   | <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ресурс<br>бессро<br>чный                     |

|    |               |                                                           |                                              |                                                                  |                                                               |                          |
|----|---------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 25 | 2013/<br>2019 | Соглашение<br>№ ДС-884-<br>2013 от<br>18.10.2013 г.       | О сотрудничестве в<br>Консорциуме            | НП<br>НЭИКОН                                                     | <a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a>     | Ресурс<br>бессро<br>чный |
| 26 | 2013/<br>2019 | Лицензионно<br>е соглашение<br>№ 8076 от<br>20.02.2013 г. | О предоставлении<br>доступа к<br>eLIBRARY.RU | ООО<br>«Националь<br>ная<br>электронная<br>библиотека<br>» (НЭБ) | <a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a> | Ресурс<br>бессро<br>чный |

## 11.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Наименование лицензионного программного обеспечения                                                                                                                                              | Реквизиты подтверждающего документа   |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.   | Windows 10 Pro, MS Office 2019                                                                                                                                                                   | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 2.   | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone                                                                                                                                                    | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 3.   | V-Ray для 3Ds Max                                                                                                                                                                                | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 4.   | NeuroSolutions                                                                                                                                                                                   | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 5.   | Wolfram Mathematica                                                                                                                                                                              | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 6.   | Microsoft Visual Studio                                                                                                                                                                          | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 7.   | CorelDRAW Graphics Suite 2018                                                                                                                                                                    | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 8.   | Mathcad                                                                                                                                                                                          | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 9.   | Matlab+Simulink                                                                                                                                                                                  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019. |
| 10.  | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.) | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 11.  | SolidWorks                                                                                                                                                                                       | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 12.  | Rhinoceros                                                                                                                                                                                       | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 13.  | Simplify 3D                                                                                                                                                                                      | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 14.  | FontLab VI Academic                                                                                                                                                                              | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 15.  | Pinnacle Studio 18 Ultimate                                                                                                                                                                      | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 16.  | КОМПАС-3d-V 18                                                                                                                                                                                   | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 17.  | Project Expert 7 Standart                                                                                                                                                                        | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 18.  | Альт-Финансы                                                                                                                                                                                     | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 19.  | Альт-Инвест                                                                                                                                                                                      | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 20.  | Программа для подготовки тестов Indigo                                                                                                                                                           | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 21.  | Диалог NIBELUNG                                                                                                                                                                                  | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 22.  | Windows 10 Pro, MS Office 2019                                                                                                                                                                   | контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020    |

|     |                                                                                                                                    |                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 23. | Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 24. | Mathcad Education - University Edition Subscription                                                                                | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 25. | CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)                                                                          | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 26. | Mathematica Standard Bundled List Price with Service                                                                               | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 27. | Network Server Standard Bundled List Price with Service                                                                            | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 28. | Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC                                                                                   | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |
| 29. | Microsoft Windows 11 Pro                                                                                                           | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021 |



**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

| <b>№ пп</b> | <b>год<br/>обновления<br/>РПД</b> | <b>характер изменений/обновлений<br/>с указанием раздела</b> | <b>номер протокола<br/>и дата заседания<br/>кафедры</b> |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |