

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 06.09.2023 23:37:37

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»



Первый проректор

И.А. Гайрабеков

2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

**Направление подготовки**

38.03.01 Экономика

**Профиль**

«Экономика предприятий и организаций (в энергетике)»

**Квалификация**

Бакалавр

**Год начала подготовки**

2022

Грозный – 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Современные энергетические технологии» является подготовка бакалавров, специализирующихся в области экономики связанной с энергообеспечением предприятий. Целью изучения дисциплины является приобретение знаний о типах и конструкциях паровых, водогрейных и пароводогрейных котлов, об организации сжигания органических топлив в топках котлов, о теплофизических и гидрогазодинамических процессах, протекающих в газовоздушном и пароводяном трактах котельной установки, об условиях работы поверхностей нагрева

**Задачей изучения дисциплины** является приобретение навыков по конструированию котлов, выполнению тепловых, гидравлических, аэродинамических и прочностных расчетов при условии обеспечения заданных характеристик: производительности, параметров рабочих сред, надежности и экономичности работы котла и вспомогательного оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Современные энергетические технологии» является обязательной дисциплиной по выбору студента математического и естественнонаучного цикла в учебном плане ОП направления 38.03.01. «Экономика» и предусмотрена для изучения в 1 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: «Химия, Физика, Математика, Мировая экономика и международные экономические отношения, Технологическое предпринимательство, Экономика энергетических предприятий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**Таблица 1**

| Код по ФГОС  | Индикаторы достижения   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)   |
|--|---|---|
| <b>Универсальные</b>   |   |   |
| <b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <b>УК-1.1</b> Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам<br><b>УК.1.2.</b> Демонстрирует умение осуществлять поиск информации рассматривать различные точки зрения для решения поставленных задач | <b>знать:</b><br>– принцип действия и конструктивные особенности котельных агрегатов с естественной циркуляцией и принудительным движением теплоносителя, методы выполнения конструкторских и поверочных расчетов котла и его поверхностей;<br>– источники энергии, используемые в котельных агрегатах, гидравлические схемы движения рабочей среды |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>в трактах котлов;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– способы подготовки различных топлив перед их сжиганием, способы поддержания рабочего режима котла (параметров пара, расходов, давления);</li><li>– конструктивные особенности горелок для сжигания газообразных, жидких, твердых топлив;</li><li>– методы снижения вредных выбросов котельными агрегатами.</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– анализировать научно-техническую документацию и информацию по энергетическим технологиям, производства и получения тепловой и электрической энергии, котельной технике;</li><li>- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи;</li><li>– использовать методики теплового и гидродинамического расчета элементов котельного агрегата;</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– необходимой терминологией в области энергетических технологий тепло и энергоснабжения предприятий, навыками расчетов горения различных видов топлива, составления материальных и тепловых балансов в энергетических агрегатах;</li><li>– основными методами расчета конструкций энергетической котельной техники и его поверхностей нагрева.</li></ul> |
|--|--|---|

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

| Вид учебной работы                                 | Всего часов/ зач.ед.         |            | Семестры       |  |
|--|------------------------------|------------|----------------|--|
|  |                              |            | 1              |  |
|  | ОЗФО                         |            | ОЗФО           |  |
| <b>Контактная работа (всего)</b>                   | <b>34/1,9</b>                |            | <b>34/1,9</b>  |  |
| В том числе:                                       |                              |            |                |  |
| Лекции   | 17/0,5                       |            | 17/0,5         |  |
| Практические занятия                               |                              |            |                |  |
| Семинары   |                              |            |                |  |
| Лабораторные работы                                | 17/0,05                      |            | 17/0,5         |  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>              | <b>110/3,1</b>               |            | <b>110/3,1</b> |  |
| В том числе:                                       |                              |            |                |  |
| Курсовая работа (проект)                           |                              |            |                |  |
| Расчетно-графические работы                        |                              |            |                |  |
| ИТР  |                              |            |                |  |
| Рефераты   | 38/1,1                       |            | 38/1,1         |  |
| Доклады  |                              |            |                |  |
| Презентации  |                              |            |                |  |
| <i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i> |                              |            |                |  |
| Подготовка к лабораторным работам                  |                              |            |                |  |
| Подготовка к практическим занятиям                 | 36/1,0                       |            | 36/1,0         |  |
| Подготовка к экзамену                              | 36/1,0                       |            | 36/1,0         |  |
| <b>Вид отчетности</b>                              | <b>зачет</b>                 |            | <b>зачет</b>   |  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>ВСЕГО в часах</b>         | <b>144</b> | <b>144</b>     |  |
|  | <b>ВСЕГО в зач. единицах</b> | <b>4</b>   | <b>4</b>       |  |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица

3.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины по семестрам   | Часы лекционных занятий | Часы лабораторных занятий | Часы практических (семинарских) занятий | Всего часов |
|-------|--|-------------------------|---------------------------|---|-------------|
| 1     | Место и роль котельных установок на промышленных предприятиях.   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 2     | Общая характеристика и элементы котельных установок.   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 3     | Технологические схемы котельных установок.<br>Материальный тепловой и, эксергетический балансы котельной установки | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 4     | Технологические схемы котельных установок ТЭС и АЭС.   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 5     | Источники теплоты промышленных котельных установок. Газообразное топливо   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 6     | Жидкое топливо   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 7     | Твердое топливо  | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 8     | Энергетическое топливо и его характеристики.   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 9     | Основы теории топочных процессов   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 10    | Роль тепловых и атомных станций России в экономике и социальной сфере  | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 11    | Классификации и типы и ТЭС.  | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 12    | Основные энергетические показатели электростанций.   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 13    | Классификации и типы и АЭС.<br>Основные энергетические показатели электростанций.                                  | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 14    | Методы расширения ТЭС.   | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 15    | Развернутые тепловые схемы ТЭС и АЭС и их элементы.  | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 16    | Организация эксплуатации электростанций. Режимы работы ТЭС и АЭС.  | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
| 17    | Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС  | 1                       |                           | 1                                       | 2           |
|       | <b>ИТОГО:</b>  | <b>17</b>               |                           | <b>17</b>                               | <b>34</b>   |

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела   |
|-------|---|--|
| 1     | 2   | 3  |
| 1     | Место и роль котельных установок на промышленных предприятиях.  | Место и роль котельных установок в системах энергохозяйства промышленных предприятий. История развития и современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики, котлостроительные заводы. Роль российских ученых в развитии котельной техники. Состояние и перспективы развития энергетики в РФ и других странах.  |
| 2     | Общая характеристика и элементы котельных установок.  | Программы развития и законодательные акты правительства РФ в области энергетики и топливно-энергетической базы страны. План ГОЭЛРО. Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов. Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии. Основные тенденции развития ТЭС.<br>Общая классификация котлов.<br>Источники энергии для котлов промпредприятий.<br>Котел как источник загрязнения окружающей среды |
| 3     | Технологические схемы котельных установок. Материальный тепловой и энергетический балансы котельной установки | Характеристика и общие технологические схемы котельных установок промышленных предприятий. Схемы и основные процессы производства пара, воды и других теплоносителей в котлах.<br>Общее уравнение теплового баланса. Располагаемая и полезно затраченная теплота. Потери теплоты и их определение. Тепловой КПД котла. Самопотребление энергии и энергетический КПД котельной установки. Энергетический баланс и КПД котла                         |
| 4     | Технологические схемы котельных установок ТЭС и АЭС.  | Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе. Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС.<br>Схемы котельной и парогенераторной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием.<br>Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации.   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 5 | Источники теплоты промышленных котельных установок. Газообразное топливо | <p>Состав газообразного топлива. Классификация горючих газов. Теплофизические свойства газообразного топлива.</p> <p>Подготовка к сжиганию газового топлива: транспорт, хранение, подогрев, вопросы охраны труда.</p> <p>Организация сжигания газов. Диффузионное и кинетическое горение. Ламинарный и турбулентный факелы. Срыв, отрыв и проскок пламени. Излучение газового факела.</p>   |
|   | 2  | 3   |
| 6 | Жидкое топливо   | <p>Топливо котельных установок. Жидкое топливо (мазут). Классификация мазутов. Теплофизические свойства мазутов. Особенности и принципы организации сжигания жидкого топлива.</p> <p>Конструкции мазутных форсунок. Горелки мазутные, комбинированные.</p>  |
| 7 | Твердое топливо  | <p>Виды твердых топлив (уголь, торф). Состав твердого топлива и его теплофизические свойства. Подготовка к сжиганию твердого топлива: транспорт, разгрузка, хранение, подача к котлу.</p> <p>Принципиальные схемы сжигания твердого топлива.</p> <p>Сушка и размол топлива, основные системы пылеприготовления. Сушка дымовыми газами. Свойства и характеристики угольной пыли. Закономерности размола. Выбор оптимальной степени размола топлива. Основные требования правил технической эксплуатации (ПТЭ) пылеприготовительных установок.</p>      |
| 8 | Энергетическое топливо и его характеристики.                             | <p>Понятие об энергетическом топливе. Органическое и ядерное топливо. Топливные ресурсы и топливно-энергетический баланс РФ.</p> <p>Элементарный состав топлива. Расчетные массы топлива. Пересчет элементарного состава с одной массы на другую.</p> <p>Энерготехнологическое использование энергетических топлив.</p>   |
| 9 | Основы теории топочных процессов   | <p>Основные характеристики горючей массы. Теплота сгорания топлива и методы ее определения. Условное топливо. Выход летучих веществ. Свойства твердого горючего остатка.</p> <p>Характеристики балласта топлива. Зола, шлак, очаговые остатки, их химический состав, температурные характеристики, использование.</p> <p>Влажность топлива. Содержание серы в топливе. Приведенные влажность, зольность, как характеристики энергетической ценности топлива.</p> <p>Классификация и маркировка топлива. Основные месторождения ископаемых топлив.</p> |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 10 | Роль тепловых и атомных станций России в экономике и социальной сфере          | Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России. Состояние энергетики Чеченской Республики.<br>Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок.   |
| 11 | Классификации и типы и ТЭС.  | Классификация тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии, используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов.<br>Единичные мощности и параметры пара энергоблоков, работающих на органическом и ядерном топливе.<br>Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС. Технологическая схема паротурбинной электростанции, работающей на органическом топливе.  |
| 1  | 2  | 3  |
| 12 | Основные энергетические показатели электростанций.                             | Типы электростанций, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.<br>Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла. Типы парогазовых ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность. Газотурбинные ТЭЦ. Парогазовые ТЭЦ.   |
| 13 | Классификации и типы и АЭС. Основные энергетические показатели электростанций. | Тепловые схемы АЭС. Особенности технологических схем АЭС.<br>Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе.<br>Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Атомные АТЭЦ и АСТ.<br>Элементы принципиальных тепловых схем.<br>Назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе.<br>Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС.<br>Циркуляционные контуры АЭС. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС<br>Условные обозначения оборудования и трубопроводов.<br>Регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения.<br>Типовые схемы энергоустановок.<br>Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих. |



|    |   |   |
|----|---|---|
| 14 | Методы расширения ТЭС.  | Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей.<br>Виды расширения действующих электростанций: пристройка (установка новых конденсационных турбоагрегатов с более высокими начальными параметрами пара) и надстройка с установкой турбины более высоких (по сравнению с турбинами действующих электростанций) начальных параметров с противодавлением.<br>Энергетическая эффективность пристройки и надстройки.  |
| 15 | Развернутые тепловые схемы ТЭС и АЭС и их элементы.               | Назначение, содержание и состав развернутой тепловой схемы электростанции и энергетического блока.<br>Выбор и составление схемы станционных трубопроводов блочных электростанций и ЭС с поперечными связями.<br>Выбор материала, количества ниток, диаметров и толщин стенок главных трубопроводов (свежего пара, промежуточного перегрева и питательной воды).<br>Выбор основного и вспомогательного оборудования.<br>Трубопроводы ТЭС и АЭС.<br>Арматура станционных трубопроводов и ее характеристики.<br>Схемы восполнения потерь воды в цикле, обеспечения паром деаэраторов, эжекторов, концевых уплотнений турбин в пусковых режимах.<br>Схемы включения обводных устройств БРОУ и РОУ |
|    | 2   | 3   |
| 16 | Организация эксплуатации электростанций. Режимы работы ТЭС и АЭС. | Организация эксплуатации ТЭС и АЭС.<br>Пуск основного оборудования ТЭС и АЭС.<br>Пусковые схемы блоков.<br>Маневренность блочных электростанций.<br>Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков. Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования.<br>Останов агрегатов и блоков. Общестанционные системы ТЭС и АЭС. Топливное хозяйство ТЭС и АЭС. Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления.<br>Вредные выбросы ТЭС и АЭС.<br>Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности.   |
| 17 | Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС         | Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС. Тепловые схемы ТЭЦ. Тепловые нагрузки ТЭЦ. Энергетические показатели ТЭЦ. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ. Регулирование отпуска тепла.<br>Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС. Сопряженные параметры. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева  |

**Лекционные занятия** проводятся в форме лекций с использованием демонстрационных слайдов, презентаций и видеороликов, применяются информационные технологии. Проводится демонстрация конструкций элементов систем, схем. Перечень демонстрируемого материала и сами материалы представлены в ФОСах. Предусматривается самостоятельное выполнение отдельных иллюстраций в раздаточном материале.

### 5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

**Таблица 5**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Содержание раздела   |
|-------|--|--|
| 1     | Технологические схемы котельных установок ТЭС и АЭС.                     | Технологические схемы котельных установок, работающих на твердом, жидком и газообразном топливах.                                      |
| 2     |  | Технологические схемы котельных установок, работающих на жидком и газообразном топливах.   |
| 3     | Основы теории топочных процессов   | Классификация котельных топлив (газообразное и жидкое топливо) и их химический состав. Теплофизические свойства котельного топлива.    |
| 4     |  | Расчеты горения твердых, жидких и газообразных топлив. Анализ результатов расчета горения топлива.                                     |
| 5     | Материальный, тепловой и эксергетический балансы котельной установки     | Материальный и тепловой баланс процесса горения топлив.  |
| 6     | Источники теплоты промышленных котельных установок. Газообразное топливо | Сжигание газообразного и жидкого топлива в котельном агрегате.   |
| 7     |  | Изучение конструкций современных горелок для сжигания газового топлива. Освоение методики расчета смесительной газовой горелки.        |
| 8     | Характеристика процесса горения топлива                                  | Классификация горелок для газового топлива. Расчет центробежной механической форсунки.   |
| 9     | Топки для сжигания жидкого и твердого топлива                            | Сжигание газа совместно с другими видами топлива   |
| 10    | Классификации и типы и ТЭС.  | Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС. Технологическая схема паротурбинной электростанции, работающей на органическом топливе. |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 11 | Основные энергетические показатели электростанций. | Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла. Типы парогазовых ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность. Газотурбинные ТЭЦ. Парогазовые ТЭЦ.   |
| 12 | Методы расширения ТЭС.                             | Виды расширения действующих электростанций: пристройка (установка новых конденсационных турбоагрегатов с более высокими начальными параметрами пара) и надстройка с установкой турбины более высоких (по сравнению с турбинами действующих электростанций) начальных параметров с противодавлением. |

**Практические (лабораторные) занятия** проводятся с использованием необходимых технических и информационных материалов: подготовленные в виде таблиц, графиков, схем, принципиальных технологических схем и т.д. Студентам передается материал на электронном носителе. Материалы передаются студентам на кафедре или в библиотеке в электронном виде. На лабораторных занятиях материалы предоставляются методическим пособием, в котором изложены теоретические аспекты изучаемой темы, представлены схема установки необходимые графики расчетные формулы. Лабораторная работа выполняется на специализированных сертифицированных стендах, а также на основе разработанной компьютерной программы в виртуальной форме.

## 6. Самостоятельная работа по дисциплине

### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

| № п/п | Темы для самостоятельного изучения   |
|-------|--|
| 1     | Роль российских ученых в развитии котельной техники. Состояние и перспективы развития энергетики в РФ и других странах.                        |
| 2     | Программы развития и законодательные акты правительства РФ в области энергетики и топливно-энергетической базы страны. План ГОЭЛРО.            |
| 3     | Характеристика и общие технологические схемы котельных установок промышленных предприятий.   |
| 4     | Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС. Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности. |
| 5     | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС.  |
| 6     | Газотурбинные и парогазовые ТЭС.   |
| 7     | Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС. Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности. |
| 8     | Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения.  |
| 9     | Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей.   |
| 10    | Определение технико-экономических показателей турбоустановки и ТЭС.  |
| 11    | Классификация тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии,   |

|    |  |
|----|--|
|    | используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов.  |
| 12 | Конструкции мазутных форсунок. Горелки мазутные, комбинированные.  |
| 13 | Предотвращение вредных выбросов. Вопросы эксплуатации и охрана труда при сжигании жидкого топлива                                    |
| 14 | Выбор оптимальной степени размола топлива. Основные требования правил технической эксплуатации (ПТЭ) пылеприготовительных установок. |

## 6.2 Темы рефератов

|    |   |
|----|---|
| 1  | История развития и современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики, котлостроительные заводы. |
| 2  | Место и роль котельных установок в системах энергохозяйства промышленных предприятий.                                   |
| 3  | Роль российских ученых в развитии котельной техники.  |
| 4  | Состояние и перспективы развития энергетики в РФ и других странах.  |
| 5  | Программы развития и законодательные акты правительства РФ в области энергетики и топливно-энергетической базы страны.  |
| 6  | План ГОЭЛРО.  |
| 7  | Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов.  |
| 8  | Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии.                                 |
| 9  | Основные тенденции развития ТЭС.  |
| 10 | Источники энергии для котлов промпредприятий.   |
| 11 | Котел как источник загрязнения окружающей среды   |
| 12 | Характеристика и общие технологические схемы котельных установок промышленных предприятий                               |
| 13 | Схемы и основные процессы производства пара, воды и других теплоносителей в котлах.                                     |
| 14 | Самопотребление энергии и энергетический КПД котельной установки.   |
| 15 | Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС.   |
| 16 | Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы.   |
| 17 | Классификация горючих газов. Теплофизические свойства газообразного топлива.  |
| 18 | Организация сжигания газов  |
| 19 | Особенности и принципы организации сжигания жидкого топлива.  |
| 20 | Топливо котельных установок. Жидкое топливо (мазут).  |
| 21 | Вопросы эксплуатации и охрана труда при сжигании жидкого топлива.   |
| 22 | Виды твердых топлив (уголь, торф). Состав твердого топлива и его теплофизические свойства.                              |
| 23 | Подготовка к сжиганию твердого топлива: транспорт, разгрузка, хранение, подача к котлу.                                 |
| 24 | Вопросы охраны труда при работе котельных установок на твердом топливе.   |
| 25 | Состояние энергетики Чеченской Республики.  |
| 26 | Типы электростанций, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.                                    |
| 27 | Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе.  |
| 28 | Тепловые схемы АЭС. Особенности технологических схем АЭС.   |
| 29 | Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС.  |
| 30 | Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС  |
| 31 | Типовые схемы энергоустановок.  |

|    |  |
|----|--|
| 32 | Исходные данные о характере и величинах энергонагрузок ТЭС   |
| 33 | Определение технико-экономических показателей турбоустановки и ТЭС.  |
| 34 | Виды расширения действующих электростанций: пристройка (установка новых конденсационных турбоагрегатов с более высокими начальными параметрами пара) |
| 35 | Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей.         |
| 36 | Надстройка с установкой турбины более высоких (по сравнению с турбинами действующих электростанций) начальных параметров с противодавлением.         |
| 37 | Энергетическая эффективность пристройки и надстройки.  |
| 38 | Выбор типа и мощности электростанции.  |
| 39 | Компоновка главного корпуса ТЭЦ.   |
| 40 | Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих.   |
| 41 | Генеральный план атомной электростанции. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан.  |
| 42 | Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности.  |
| 43 | Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС.   |
| 44 | Трубопроводы ТЭС и АЭС   |
| 45 | Компоновка главного корпуса электростанций на органическом топливе.  |

### 6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

#### Литература:

1. Парогенераторы производительностью 2,5...25 т/ч [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение» для студентов бакалавриата очной формы обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство/ — Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62626.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Основы расчета энергетических установок [Электронный ресурс]: практикум/ Сербин В.П., Мелешин В.В. — Электрон.текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66104.html>.— ЭБС «IPRbooks»  
<http://www.iprbookshop.ru/65620.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Санцевич В.И. Блочно-модульная водогрейная котельная [Электронный ресурс]: практическое пособие/ Санцевич В.И.— Электрон.текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2013.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28055.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Губарев А.В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Губарев А.В.— Электрон.текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28379.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Тепловая электрическая станция - это очень просто [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.Э. Аронсон [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66209.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Устройство паровых котельных агрегатов [Электронный ресурс]: методическая разработка/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16069.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7.Атомные станции теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72907.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Место и роль котельных установок в системах энергохозяйства промышленных предприятий.
2. Современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики.
3. Состояние и перспективы развития энергетики в РФ.
4. Роль ТЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии.
5. Роль АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии.
6. Основные тенденции развития ТЭС.
7. Понятие котельная установка и ее составляющие.
8. Источники энергии для котлов промышленных предприятий.
9. Классификация источников энергии котельных агрегатов.
10. Природные и искусственные топлива.
11. Тепловые отходы теплотехнологических процессов.
12. Промышленные и бытовые отходы при производстве электрической и тепловой энергии.
13. Котел как источник загрязнения окружающей среды.
14. Общие технологические схемы котельных установок промышленных предприятий.
15. Схемы и основные процессы производства пара, воды и других теплоносителей в котлах.
16. Общее уравнение теплового баланса котла.
17. Назначение теплового и эксергетического балансов котельного агрегата.
18. Назначение материального баланса процесса горения топлива.
19. Расчет выхода и состава продуктов горения топлива.
20. Тепловые электростанции и их назначение
21. Материальные балансы рабочих веществ в котельном агрегате.
22. Общее уравнение теплового и эксергетического баланса котла.
23. Располагаемая и полезно затраченная теплота.
24. Потери теплоты в котельном аппарате и их определение.
25. Тепловой КПД котла.
26. Самопотребление энергии и энергетический КПД котельной установки.
27. Эксергетический баланс котла.
28. Эксергетический и КПД котла.
29. Пути снижения потерь теплоты
30. Тепловой и эксергетический КПД котла.
31. Влияние нагрузки котельного агрегата на тепловой КПД.
32. Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом топливе.
33. Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на ядерном топливе.

34. Котельные установки промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) как элементы теплотехнологических систем производства тепловой и электрической энергии.
35. Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС.
36. Схемы котельной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием.
37. Схемы парогенераторной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием.
38. Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации.
39. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной циркуляцией.
40. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с принудительной циркуляцией.
41. Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка.
42. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты. Классификация паровых котлов и области их применения.
43. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
44. Состав газообразного топлива. Классификация горючих газов. Теплофизические свойства газообразного топлива.
45. Разветвленные цепные реакции при сжигании газообразного топлива.
46. Горючие элементы топлив и основные реакции.
47. Состав продуктов сгорания, теоретические и реальные объемы.
48. Подготовка к сжиганию газового топлива: транспорт, хранение, подогрев.
49. Принципы организации сжигания газообразного топлива.
50. Особенности сжигания газообразных топлив с высокой и низкой теплотой сгорания.
51. Особенности и характеристики факела при диффузионном, кинетическом и диффузионно-кинетическом принципах организации сжигания топлива.
52. Устойчивость горения газового топлива.
53. Стабилизация горения топлива.
54. Классификация газовых горелок. Примеры газовых горелок, реализующих диффузионный, кинетический и диффузионно-кинетический принципы сжигания топлива.
55. Охрана труда при сжигании газового топлива.
56. Организация сжигания газов. Диффузионное и кинетическое горение.
57. Ламинарный и турбулентный факелы.
58. Срыв, отрыв и проскок пламени. Излучение газового факела.
59. Основы методики расчета газовых горелок.
60. Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России.
61. Состояние энергетики Чеченской Республики.
62. Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок.
63. Классификация тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии, используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов.
64. Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС. Технологическая схема паротурбинной электростанции, работающей на органическом топливе.
65. Типы электростанций, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Карточка № 1</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>   |
|   | <u>Первая рубежная аттестация</u>   |
|   | Дисциплина: «СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»   |
| 1 | Выбор материала, количества ниток, диаметров и толщин стенок главных трубопроводов (свежего пара, промежуточного перегрева и питательной воды). |

|   |  |
|---|--|
| 2 | Установление наиболее представительных расчетных режимов для выбранной категории ТЭС |
| 3 | Определение типов, числа, единичных мощностей турбогенераторов и паровых котлов.     |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « »   |

## **7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Жидкое топливо (мазут) для котельных установок.
2. Классификация мазутов. Теплофизические свойства мазутов.
3. Особенности и принципы организации сжигания жидкого топлива.
4. Особенности сжигания жидкого топлива.
5. Механизм процесса. Способы распыливания жидкого топлива.
6. Топки для сжигания жидкого топлива и их характеристики.
7. Характеристики процесса горения топлива.
8. Механические форсунки, форсунки с распыливающей средой, комбинированные форсунки.
9. Факторы, влияющие на распыл топлива в форсунках.
10. Комбинирование газо-мазутные горелки котлов.
11. Конструкции мазутных форсунок. Мазутные, комбинированные горелки.
12. Предотвращение вредных выбросов. Вопросы эксплуатации и охрана труда при сжигании жидкого топлива.
13. Виды твердых топлив (уголь, торф). Состав твердого топлива и его теплофизические свойства.
14. Подготовка к сжиганию твердого топлива: транспорт, разгрузка, хранение, подача к котлу.
15. Принципиальные схемы сжигания твердого топлива.
16. Классификация способов сжигания твердого топлива в топках котельных агрегатов.
17. Характеристики процесса горения. Характеристики слоевых топок и основы их расчета.
18. Топки для факельного сжигания угольной пыли. Сжигание твердого топлива в пылевидном состоянии.
19. Схемы расположения горелок в топке.
20. Влияние влажности, зольности, выхода летучих и теплоты сгорания топлива на конструкцию топочной камеры.
21. Сушка и размол топлива, основные системы пылеприготовления. Сушка дымовыми газами.
22. Свойства и характеристики угольной пыли. Закономерности размола.
23. Мельницы для размола топлива их конструкции: шаровая барабанная мельница.
24. Организация сжигания твердого топлива. Стадии горения.
25. Влияние влажности, зольности и выхода летучих на процесс горения.
26. Пути интенсификации сжигания твердого топлива.
27. Вопросы охраны труда при работе котельных установок на твердом топливе.
28. Особенности и организация сжигания различных промышленных отходов- газовых, жидких и твердых.
29. Сравнительный анализ различных топок.
30. Регулирование горения при сжигании жидкого, твердого и газообразного топлива.
31. Вопросы охраны труда при эксплуатации пылеугольных топок.
32. Тепловые схемы котельных агрегатов, работающих на газе, мазуте, твердом пылевидном топливе, отходящих газах технологических агрегатов.



33. Конвективные испарительные поверхности нагрева и пароперегреватели; радиационные и ширмовые пароперегреватели условия работы металла труб.
34. Пароперегреватели котлов и схемы их включения в газовый тракт. Методы регулирования температуры перегрева пара.
35. Чугунные и стальные водяные экономайзеры котлов и их включение в питательные магистрали: типы, конструкция, компоновка, распределение температурных напоров
36. Рекуперативные и регенеративные воздушные подогреватели. Техничко-экономические пределы подогрева воздуха воды, газа.
37. Механизм образования отложений. Очистка поверхностей нагрева. Абразивный износ поверхностей нагрева.
38. Понятие об энергетическом топливе. Органическое и ядерное топливо.
39. Условное топливо. Выход летучих веществ. Свойства твердого горючего остатка энергетического топлива.
40. Элементарный состав энергетического топлива. Расчетные массы топлива. Пересчет элементарного состава с одной массы на другую.
41. Топливные ресурсы и топливно-энергетический баланс РФ.
42. Влажность топлива энергетического топлива. Содержание серы в топливе. Приведенные влажность, зольность, как характеристики энергетической ценности топлива.
43. Характеристики балласта энергетического топлива. Зола, шлак, очаговые остатки, их химический состав, температурные характеристики.
44. Классификация и маркировка энергетического топлива.
45. Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих.
46. Организация эксплуатации ТЭС и АЭС.
47. Генеральный план атомной электростанции. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан.
48. Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности.
49. Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков
50. Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования.
51. Топливное хозяйство ТЭС и АЭС. Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС.
52. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ.
53. Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла.
54. Типы парогазовых ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность.
55. Газотурбинные ТЭЦ. Парогазовые ТЭЦ.
56. Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения. Схемы включения испарительных установок.

|   |  |
|---|--|
|   | <b>Карточка № 1</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>        |
|   | <u>Вторая рубежная аттестация</u>  |
|   | Дисциплина: «СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»                            |
| 1 | Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования.                 |
| 2 | Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков. |
| 3 | Маневренность блочных электростанций.  |
|   |  |

### 7.3. Вопросы к зачету по дисциплине «Современные энергетические технологии»

|     |   | <b>Код компетенции</b> |
|-----|---|------------------------|
| 1.  | Место и роль котельных установок в системах энергохозяйства промышленных предприятий.   | УК-1                   |
| 2.  | Современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики.  |                        |
| 3.  | Состояние и перспективы развития энергетики в РФ. Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии.   |                        |
| 4.  | Основные тенденции развития ТЭС.  |                        |
| 5.  | Понятие котельная установка и ее составляющие. Источники энергии для котлов. Классификация источников энергии котельных агрегатов промышленных предприятий.                           |                        |
| 6.  | Природные и искусственные топлива. Тепловые отходы теплотехнологических процессов. Промышленные и бытовые отходы при производстве электрической и тепловой энергии.                   |                        |
| 7.  | Котел как источник загрязнения окружающей среды. Общие технологические схемы котельных установок промышленных предприятий.  | УК-1                   |
| 8.  | Схемы и основные процессы производства пара, воды и других теплоносителей в котлах. Общее уравнение теплового баланса котла.  |                        |
| 9.  | Назначение теплового и эксергетического балансов котельного агрегата. Назначение материального баланса процесса горения топлива.  |                        |
| 10. | Расчет теоретически необходимого и действительного расходов воздуха на сжигание топлива. Расчет выхода и состава продуктов горения топлива.   |                        |
| 11. | Материальные балансы рабочих веществ в котельном агрегате. Общее уравнение теплового и эксергетического баланса котла.  |                        |
| 12. | Располагаемая и полезно затраченная теплота. Потери теплоты в котельном аппарате и их определение. Тепловой КПД котла.  | УК-1                   |
| 13. | Самопотребление энергии и энергетический КПД котельной установки. Эксергетический баланс котла.   |                        |
| 14. | Эксергетический и тепловой КПД котла. Пути снижения потерь теплоты. Влияние нагрузки котельного агрегата на тепловой КПД.   |                        |
| 15. | Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом топливе.  |                        |
| 16. | Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на ядерном топливе.   |                        |
| 17. | Котельные установки промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) как элементы теплотехнологических систем производства тепловой и электрической энергии. | УК-1                   |
| 18. | Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС. Схемы котельной установки в комплексе со  |                        |

|     |  |      |
|-----|--|------|
|     | вспомогательным оборудованием.   |      |
| 19. | Схемы парогенераторной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием. Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации.                                      | УК-1 |
| 20. | Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной циркуляцией.  |      |
| 21. | Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с принудительной циркуляцией.  |      |
| 22. | Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты. Классификация паровых котлов и области их применения.  |      |
| 23. | Состав газообразного топлива. Классификация горючих газов. Теплофизические свойства газообразного топлива. Разветвленные цепные реакции при сжигании газообразного топлива.    |      |
| 24. | Горючие элементы топлив и основные реакции. Состав продуктов сгорания, теоретические и реальные объемы. Подготовка к сжиганию газового топлива: транспорт, хранение, подогрев. | УК-1 |
| 25. | Принципы организации сжигания газообразного топлива. Особенности сжигания газообразных топлив с высокой и низкой теплотой сгорания.  |      |
| 26. | Жидкое топливо (мазут) для котельных установок. Классификация мазутов. Теплофизические свойства мазутов.   |      |
| 27. | Особенности и принципы организации сжигания жидкого топлива. Особенности сжигания жидкого топлива. Механизм процесса. Способы распыливания жидкого топлива.                    |      |
| 28. | Особенности и принципы организации сжигания жидкого топлива. Особенности сжигания жидкого топлива. Механизм процесса. Способы распыливания жидкого топлива.                    | УК-1 |
| 29. | Классификация слоевых топок. Механические форсунки, форсунки с распыливающей средой, комбинированные форсунки. Факторы, влияющие на распыл топлива в форсунках.                |      |
| 30. | Комбинирование газо-мазутные горелки котлов. Классификация и схемы распыливания жидкого топлива. Конструкции мазутных форсунок. Мазутные, комбинированные горелки.             |      |
| 31. | Эксплуатация и режимы работы: особенности сжигания сернистых мазутов, малые избытки воздуха, использование присадок, рециркуляция газов.                                       |      |
| 32. | Предотвращение вредных выбросов. Вопросы эксплуатации и охрана труда при сжигании жидкого топлива.   | УК-1 |
| 33. | Топливные ресурсы и топливно-энергетический баланс РФ.   |      |
| 34. | Влажность топлива энергетического топлива. Содержание серы в топливе. Приведенные влажность, зольность, как характеристики энергетической ценности топлива.                    |      |
| 35. | Классификация и маркировка энергетического топлива.  |      |
| 36. | Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих.   |      |
| 36. | Организация эксплуатации ТЭС и АЭС.  |      |
| 37. | Генеральный план атомной электростанции. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан.  |      |
| 38. | Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности.  |      |
| 39. | Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков  |      |
| 40. | Топливное хозяйство ТЭС и АЭС. Системы технического  | УК-1 |

|     |  |      |
|-----|--|------|
|     | водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС.  |      |
| 41. | Схемы отпуска тепла от ТЭЦ.  |      |
| 42. | Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла.                                |      |
| 43. | Типы парогазовых ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность.   |      |
| 44. | Газотурбинные ТЭЦ. Парогазовые ТЭЦ.  |      |
| 45. | Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения. Схемы включения испарительных установок. | УК-1 |

### Образец карточки к зачету по дисциплине

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"                             |  |
|  | Дисциплина  | «Современные энергетические технологии»<br>Семестр - 1 |
|  | Группа  | <u><b>ТЭК-21</b></u>                                   |
|  | <b>Карточка № 1</b> (к зачету по дисциплине)  |  |
| <b>1.</b>                                    | Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС.   |  |
| <b>2.</b>                                    | Состав продуктов сгорания, теоретические и реальные объемы.   |  |
| <b>3.</b>                                    | Классификация способов сжигания твердого топлива в топках котельных агрегатов.  |  |
| <b>4.</b>                                    | Конструкции топочных экранов. Схемы включения панелей экранов, условия их работы. Методы повышения надежности топочных экранов. |  |
| Зав. кафедрой<br>«Теплотехника и гидравлика» |   |  |
|  |   | Р.А-В. Турлуев   |

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

**Таблица 7**

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |  |   | Наименование оценочного средства  |
|--|--|--------------------------------------|--|---|---|
|  | менее 41 баллов<br>(неудовлетворительно) | 41-60 баллов<br>(удовлетворительно)  | 61-80 баллов<br>(хорошо)                                 | 81-100 баллов<br>(отлично)                    |   |
| <b>Шифр компетенции: УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (согласно ФГОС ВО)  |  |                                      |  |   |   |
| <b>Знать:</b> принцип действия и конструктивные особенности котельных агрегатов с естественной циркуляцией и принудительным движением теплоносителя, методы выполнения конструкторских и поверочных расчетов котла и его поверхностей.         | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | <i>контролирующие материалы по дисциплине, в числе которых могут быть: кейс-задания, задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, докладов и другие.</i> |
| <b>Уметь:</b> анализировать научно-техническую документацию и информацию по энергетическим технологиям, производства и получения тепловой и электрической энергии, котельной технике.  | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |   |
| <b>Владеть:</b> необходимой терминологией в области энергетических технологий тепло и энергоснабжения предприятий, навыками расчетов горения различных видов топлива, составления материальных и тепловых балансов в энергетических агрегатах. | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |   |

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и 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. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих**: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху**:

- для **глухих и слабослышащих**: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Теплоэнергетика и теплотехника. Книга 3. Тепловые и атомные электростанции [Электронный ресурс]: справочник/ М.С. Алхутов [и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 648 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33155.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Теплоэнергетика и теплотехника. Книга 4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Электронный ресурс]: справочник/ Б.Г. Борисов [и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 631 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33156.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Трухний А.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 648 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33207.html>.— ЭБС «IPRbooks»  
Теплоэнергетические установки [Электронный ресурс]: сборник нормативных документов/ — Электрон.текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17819.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Теплоэнергетические установки. Теоретические и практические основы дисциплины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Щитов [и др.].— Электрон.текстовые данные.— 5. Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 266 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55914.html>.— ЭБС «IPRbooks»  
Газотурбинные энергетические установки [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ С.В. Цанев [и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 427 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33113.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Тепловая электрическая станция - это очень просто [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.Э. Аронсон [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66209.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Устройство паровых котельных агрегатов [Электронный ресурс]: методическая разработка/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16069.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Атомные станции теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72907.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### в) Интернет-ресурсы

Интернет ресурс - [www.gstou.ru](http://www.gstou.ru) электронная библиотека ЭБС: «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks»

|    |  |
|----|--|
| 1. | <a href="http://eknigi.org...kotelnye-ustanovki...parogeneratoriy.html">eknigi.org...kotelnye-ustanovki...parogeneratoriy.html</a> |
| 2. | <a href="http://paruem.ru/rol...teploenergetike...kotelnye-ustanovki/">paruem.ru/rol...teploenergetike...kotelnye-ustanovki/</a>   |
| 3. | <a href="http://bwt.ru">bwt.ru</a> »Для промышленности»Теплоэнергетика»boiler  |
| 4. | <a href="http://twirpx.com">twirpx.com</a> »Все для студента»1144528   |



|    |   |
|----|---|
| 5. | vunivere.ru>Элементы теории горения               |
| 6. | book-gu.ru>2013/03/water/                         |
| 7. | gazovik-teploenergo.ru>index.php?id=1272          |
| 8. | BiblioFond.ru>view.aspx?id=525430                 |
| 9  | SGAU.ru>files/pages/4699/13926150811.             |
| 10 | enlightenmebook.com>...котельные-установки        |
| 11 | zadocs.ru>fizika/45340/index.html                 |
| 12 | bibliozal.ru>...kotelnye-ustanovki-parogeneratory |

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ. Виртуальная лаборатория «Тепловые электрические станции».

Учебная аудитория кафедры "Т и Г", №2-21, №1-19<sup>б</sup> снабженная мультимедийными средствами для представления презентаций и показа учебных фильмов.

Наборы слайдов с технологическими схемами котельных установок, АЭС, ТЭС и ТЭЦ, графиками пусков, с конструкцией узлов и элементов, технологическими системами обеспечения жизнедеятельности станции.

### в) программное и коммуникационное обеспечение

Расчетные компьютерные программы: MATHCAD, EXEL.

Электронный конспект лекций и электронно-обучающий комплекс по дисциплине  
Тесты для компьютерного тестирования студентов

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 38.03.01. «Экономика»

### Котельные установки и парогенераторы (наличие оборудования и ТСО)

|     |  |
|-----|--|
| 1   | Лабораторный комплекс "Теплопередача при конвекции и обдуве" ТПК-010-9ЛР-01 (9 лабораторных работ)   |
| 2   | Учебно-лабораторный комплекс «Теплообменники» (4 лабораторных работы)  |
| 3   | Виртуальный учебный комплекс «Тепловые электростанции»<br>Комплекс предназначен для исследования процессов настройки и наладки систем тепловой электростанции, а также контроля и мониторинга состояния элементов систем во время их работы и демонстрации влияния изменения параметров элементов.<br>Программа содержит графическую информацию, изображения мониторов, панели управления и сообщения аварийной сигнализации аналогичные реальным. |
| 4   | <b>Комплект плакатов</b> 560x800 мм, Изображение нанесено на пластиковую основу толщиной 4 мм и размером 560x800 мм. Изображение обладает водостойкими свойствами. Каждый плакат имеет элементы крепления к стене.   |
| 5   | Тепловые электрические станции (16 шт.)  |
| 5.1 | «Тепломассообмен» (16 шт.)   |
| 5.2 | Турбины и оборудование тепловых станций (16 шт.)   |
| 5.3 | Котельные установки и оборудование (16 шт.)  |
| 6   | <b>Электронные плакаты</b> Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):  |
| а.  | Тепломассообмен (122 шт.)  |
| б.  | Виды и назначение котельных установок (27 шт.)   |

|    |  |
|----|--|
|    | <b>Презентации:</b>  |
| 1  | Теплопередача  |
| 2  | Тепловые и атомные электростанции  |
| 3  | Виды, состав и назначение турбин тепловых станций  |
| 4  | Характеристика и общие технологические схемы котельных установок промышленных предприятий.                                 |
| 5  | Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе.                                       |
| 6  | Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией. |
| 7  | Конструкции мазутных форсунок. Горелки мазутные, комбинированные.  |
| 8  | Топки для сжигания жидкого и твердого топлива  |
| 9  | Основные схемы обработки питательной воды. Источники, составы и характеристики сточных вод предприятия.                    |
| 10 | Водоподготовка.  |
| 11 | Эксплуатация котлов промышленных предприятий.  |
| 12 | Обслуживание котельного агрегата во время работы, останов котла.   |
| 13 | Конструктивные схемы паровых и водогрейных котлов.   |
| 14 | Парогенераторы атомных станций.  |
|    |  |
|    | <b>Видеофильмы:</b>  |
|    | - Принцип работы котла;  |
|    | - Паровой котел;   |
|    | - Паровые турбины;   |
|    | - Пламя горелки;   |
|    | - Короткое замыкание;  |
|    | - Теплообменники;  |
|    | - Розжиг котла;  |
|    | - Градирни;  |
|    | - Принцип работы насоса  |
|    | - Принцип работы центробежного насоса;   |
|    | - Многоступенчатый насос;  |
|    | - Насос ЦНС-1.   |
|    | - Хабаровская ТЭЦ;   |
|    | - Рязанская ГРЭС   |
|    | - Эксплуатация энергоблоков;   |
|    | - Принцип работы дымососа;   |
|    | - Движение жидкости в рабочем колесе;  |
|    |  |

## **Методические указания по освоению дисциплины «Современные энергетические технологии»**

Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Современные энергетические технологии» состоит из 17 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Современные энергетические технологии» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, и иным формам письменных работ, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и другие формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 - 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры, изучить схему, описание и порядок проведения лабораторной работы, рассмотреть графики и диаграммы. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лабораторные работы).

### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, желать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную

строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Тематика лекций дается в; рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный. Дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому/семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия; который .. отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и

Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные энергетические технологии» - это углубление и расширение знаний в области формирования навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе.

Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины.

Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в

будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организации самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий

уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимися учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Доцент кафедры

«Теплотехника и гидравлика»



/ Р.А-В. Турлуев/

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей кафедрой



«Экономика и управление  
на предприятии»

/ Т.В. Якубов /

Зав. кафедрой

«Теплотехника и гидравлика»



/ Р.А-В. Турлуев/

Директор ДУМР, доцент



/ М.А. Магомаева /