

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 18.01.2023 11:40:01  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Технология подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Промышленная теплоэнергетика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

|                         |     |                                      |
|-------------------------|-----|--------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 108 | Формы контроля на курсах:<br>зачет 3 |
| в том числе:            |     |                                      |
| аудиторные занятия      | 20  |                                      |
| самостоятельная работа  | 84  |                                      |
| часов на контроль       | 4   |                                      |

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс              | 3   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | уп  | рп  |       |     |
| Лекции            | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Лабораторные      | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Практические      | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.        | 20  | 20  | 20    | 20  |
| Контактная работа | 20  | 20  | 20    | 20  |
| Сам. работа       | 84  | 84  | 84    | 84  |
| Часы на контроль  | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого             | 108 | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*к.п.н, Доцент, Мажирин Р.Е.*

Рабочая программа

**Технология подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 05.03.2020 г. № 95о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника , 13.03.01\_23\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч.rlx Промышленная теплоэнергетика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2022, протокол № 41

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника , Промышленная теплоэнергетика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2022, протокол № 41

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедры электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 07.03.2023 г., №3

Руководитель подразделения Мажирин Раиса Евгеньевна

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Основные цели курса: изучение технологии очистки теплоносителя и обеспечения оптимального водно-химического режима на ТЭС, АЭС и промышленных котельных установках и котельного оборудования и тепловых энергообъектах в целом и формирование знаний, навыков и умений о видах и характеристиках промышленного топлива, способах и устройствах для его приготовления и сжигания в рамках производственно-технологической, проектной и научно-исследовательской и профессиональной деятельности. |
|-----|---|

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|          |   |      |
|----------|---|------|
| Блок ОП: |   | Б1.В |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.1.1    | Гидрогазодинамика   |      |
| 2.1.2    | Учебная практика  |      |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1    | Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий  |      |
| 2.2.2    | Котельные установки и парогенераторы  |      |
| 2.2.3    | Тепломассообменное оборудование предприятий   |      |
| 2.2.4    | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |      |
| 2.2.5    | Преддипломная практика  |      |
| 2.2.6    | Технологические энергоносители предприятий  |      |
| 2.2.7    | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии  |      |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-3: Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций**

**Знать:**

ПК-3-33 современное эффективное оборудование очистки и подготовки воды и топлива, а также технологию и методику эксплуатации и обслуживания данного оборудования

ПК-3-32 передовые отечественные и зарубежные технологии водоподготовки и подготовки топлива, а также современное программное обеспечение и цифровые технологии, используемые в данных отраслях

ПК-3-31 методы доводки и технологию обработки, очистки и подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики и на ТЭС

**Уметь:**

ПК-3-У3 определять и регулировать водно-химические режимы и режимы сжигания топлив на теплоэнергетических объектах, используя современные средства измерения и контроля

ПК-3-У2 составлять отчеты о работе сооружений и оборудования в отрасли подготовки и очистки топлива и воды на теплоэнергетических объектах и ТЭС

ПК-3-У1 проводить доводку, эксплуатацию и обслуживание инженерных систем сооружений подготовки топлива и водоподготовки

**Владеть:**

ПК-3-В3 навыками внедрения результатов исследований и практических разработок и программами проектирования и управления соответствующим оборудованием

ПК-3-В2 принципиальными схемами очистки и подготовки воды и топлива, установления водно-химического режима и режима горения на теплотехническом оборудовании

ПК-3-В1 способностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по вопросам подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Раздел 1<br/>Технология<br/>водоподготовки на<br/>энергетических объектах</b> |                |       |                                    |                          |            |    |                    |

|     |  |   |   |   |                                     |  |     |    |
|-----|--|---|---|---|-------------------------------------|--|-----|----|
| 1.1 | Выбор метода водоподготовки. Классификация основных методов водоподготовки. Технологические схемы и сооружения. Умягчение и обессоливание воды. Химическое обессоливание воды. Технология ионитного обессоливания. Деаэрация воды. Нормы качества технологических вод. Химический контроль рабочей среды. Условия образования отложений на теплоэнергетическом оборудовании. /Лек/ | 3 | 4 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 | Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4Л3.2 Л3.3 Э1 |  | КМ1 | Р1 |
| 1.2 | Расчет ионитных фильтров. Расчет осветлительных фильтров. Расчет растворимости газов в воде. /Пр/  | 3 | 4 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 | Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4Л3.2 Л3.3 Э1 |  | КМ1 | Р1 |
| 1.3 | Расчет и моделирование процессов обессоливания на установках обратного осмоса /Лаб/  | 3 | 2 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 | Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4Л3.2 Л3.3 Э1 |  | КМ1 | Р1 |

|     |   |   |    |  |  |  |     |    |
|-----|---|---|----|--|--|--|-----|----|
| 1.4 | <p>Влияние примесей воды на ее качество. Сооружения станций подготовки воды из поверхностных источников. Удаление мутности и цветности коагуляцией. Смешение реагентов с водой. Конструкции смесителей и камер хлопьеобразования. Контактные осветлители. Флотаторы. Электрокоагуляторы. Мембранная микро- и ультрафильтрация для очистки природных вод. Дезодорация воды. Обеззараживание воды хлорированием, озонированием, бактерицидным ультрафиолетовым облучением. Стабилизационная обработка воды. Сооружения станций подготовки воды из подземных водоисточников. Мембранные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Электродиализ. Обратный осмос и нанофильтрация. Технологические схемы мембранных установок. Технологии и оборудование для обезжелезивания и деманганации воды. Способы и устройства для удаления из воды растворенных газов (углекислоты, кислорода, сероводорода). Фторирование и дефторирование воды. Удаление из воды кремниевой кислоты. /Ср/</p> | 3 | 48 | <p>ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3</p> | <p>Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4Л3.2 Л3.3 Э1</p> |  | КМ1 | Р1 |
|     | <p><b>Раздел 2. Раздел 2<br/>Технология подготовки топлива на энергетических объектах</b></p>   |   |    |  |  |  |     |    |

|     |  |   |    |   |  |  |  |  |
|-----|--|---|----|---|--|--|--|--|
| 2.1 | Энергетическое топливо и его виды. Элементарный состав топлива. Теплотехнические характеристики топлива. Переработка и подготовка твердого топлива. Приготовление угольной пыли на тепловых электрических станциях. Очистка и обогащение газообразного топлива. Приготовление смесей топлив и организация их сжигания. Технология сжигания жидких и газообразных топлив. Технология и методика приготовления и обеспечения циркуляции мазута на ТЭС, как резервного топлива. /Лек/ | 3 | 4  | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33<br>ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3<br>ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 | Л1.1<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.4<br>Э1 |  |  |  |
| 2.2 | Расчет горения газообразного, твердого и жидкого топлив различных составов. Расчет системы приготовления твердого топлива на ТЭС /Пр/  | 3 | 4  | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33<br>ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3<br>ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 | Л1.1<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.4<br>Э1 |  |  |  |
| 2.3 | Определение зольности, влажности и теплоты сгорания твердого топлива /Лаб/   | 3 | 2  | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33<br>ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3<br>ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 | Л1.1<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.4<br>Э1 |  |  |  |
| 2.4 | Промышленная классификация твердого топлива. Основные схемы топливоснабжения ТЭС и энергообъектов. Схемы и конструкции системы снабжения паровых котлов твердым топливом. Оборудование и технологии нефте- и газоочистки. Цифровые технологии в области топливоподготовки и основное программное обеспечение систем топливоприготовления на ТЭС и других энергообъектах. /Ср/  | 3 | 36 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33<br>ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3<br>ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 | Л1.1<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.4<br>Э1 |  |  |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|

|   |                 |   |  |
|---|-----------------|---|--|
| КМ1   | Зачет           | ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Выбор метода водоподготовки.</li> <li>2) Классификация основных методов водоподготовки.</li> <li>3) Технологические схемы и сооружения.</li> <li>4) Умягчение и обессоливание воды.</li> <li>5) Технология ионитного обессоливания.</li> <li>6) Деаэрация воды.</li> <li>7) Нормы качества технологических вод.</li> <li>8) Химический контроль рабочей среды.</li> <li>9) Условия образования отложений на теплоэнергетическом оборудовании.</li> <li>10) Методика расчета ионитных фильтров.</li> <li>11) Методика расчета осветлительных фильтров.</li> <li>12) Методика расчета растворимости газов в воде.</li> <li>13) Методика расчета обессоливания на установках обратного осмоса. Влияние примесей воды на ее качество.</li> <li>14) Сооружения станций подготовки воды из поверхностных источников. Удаление мутности и цветности коагуляцией.</li> <li>15) Смешение реагентов с водой.</li> <li>16) Конструкции смесителей и камер хлопьеобразования.</li> <li>17) Контактные осветлители.</li> <li>18) Флотаторы.</li> <li>19) Электрокоагуляторы.</li> <li>20) Мембранная микро- и ультрафильтрация для очистки природных вод. Дезодорация воды.</li> <li>21) Обеззараживание воды хлорированием, озонированием, бактерицидным ультрафиолетовым облучением.</li> <li>22) Стабилизационная обработка воды.</li> <li>23) Сооружения станций подготовки воды из подземных водоисточников. Мембранные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Электродиализ.</li> <li>24) Обратный осмос и нанофильтрация.</li> <li>25) Технологические схемы мембранных установок.</li> <li>26) Технологии и оборудование для обезжелезивания и деманганации воды.</li> <li>27) Способы и устройства для удаления из воды растворенных газов (углекислоты, кислорода, сероводорода).</li> <li>28) Фторирование и дефторирование воды. Удаление из воды кремниевой кислоты</li> <li>29) Энергетическое топливо и его виды.</li> <li>30) Элементарный состав топлива. Теплотехнические характеристики топлива.</li> <li>31) Переработка и подготовка твердого топлива.</li> <li>32) Приготовление угольной пыли на тепловых электрических станциях. Очистка и обогащение газообразного топлива.</li> <li>33) Приготовление смесей топлив и организация их сжигания.</li> <li>34) Технология сжигания жидких и газообразных топлив.</li> <li>35) Технология и методика приготовления и обеспечения циркуляции мазута на ТЭС, как резервного топлива</li> <li>36) Расчет горения газообразного, твердого и жидкого топлив различных составов.</li> <li>37) Расчет системы приготовления твердого топлива на ТЭС</li> <li>38) Определение зольности, влажности и теплоты сгорания твердого топлива /</li> <li>39) Промышленная классификация твердого топлива.</li> <li>40) Основные схемы топливоснабжения ТЭС и энергообъектов.</li> <li>41) Схемы и конструкции системы снабжения паровых котлов твердым топливом.</li> <li>42) Оборудование и технологии нефте- и газоочистки.</li> <li>43) Цифровые технологии в области топливоподготовки и основное программное обеспечение систем топливоприготовления</li> </ol> |
| <b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b> |                 |   |  |
| Код работы  | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций                                      | Содержание работы  |

|    |                              |   |   |
|----|------------------------------|---|---|
| P1 | Расчетно-графическое задание | ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3 | <p>По дисциплине предусмотрена РГР</p> <p>Работа выполняется студентом по индивидуальному заданию. Выдается индивидуально один из двух типов задания по усмотрению преподавателя:</p> <p>1. Расчет схемы водоподготовки на ТЭС.<br/>Данный тип задания предусматривает разработку принципиальной схемы водоочистки с определением технологии водоочистки с последующим расчетом и подбором основного оборудования. Исходными данными являются химические параметры исходной воды, требуемые химические параметры подготовленной воды и производительность.</p> <p>2. Расчет схемы подготовки твердого топлива на ТЭС.<br/>Данный тип задания предусматривает разработку принципиальной схемы подготовки каменного угля перед подачей пыли в паровой котел с последующим подбором оборудования. Исходными данными являются размеры кусков угля, тип угля и требуемая производительность.</p> |
|----|------------------------------|---|---|

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзамена по дисциплине не предусмотрено

Дистанционно зачёт может проводиться в LMS Canvas. Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут.

Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для зачёта

1. Наименьшее содержание веществ примесей?  
в морской воде;  
в речной воде;  
в водопроводной воде;  
в дистиллированной воде.
2. С водой могут вступать в реакцию оба вещества пары?  
CuO, Na;  
CaO, Ca;  
CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>;  
N<sub>2</sub>, Fe.
3. Сумма коэффициентов в уравнениях реакций воды с барием и воды с оксидом серы (VI) соответственно равна?  
3 и 4;  
4 и 3;  
4 и 4;  
5 и 3.
4. Выберите формулу гидроксида, который можно получить реакцией соответствующего оксида с водой:  
H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>;  
Cu(OH)<sub>2</sub>;  
Ca(OH)<sub>2</sub>;  
Fe(OH)<sub>3</sub>.
5. В процессе взаимодействия двух веществ образовались гидроксид калия и водород. Какие вещества вступили в реакцию?  
калий и вода;  
оксид калия и вода;  
калий и соляная кислота;  
оксид калия и соляная кислота.
6. Укажите физическое свойство воды?  
голубой цвет;  
имеет приятный запах;  
температура плавления 4 °С;  
хороший растворитель.
7. При комнатной температуре с водой реагируют оба металла, указанные в паре?  
барий и медь;  
кальций и литий;  
алюминий и ртуть;  
серебро и натрий.



8. Какие вещества обозначены «X» и «Y» в цепочке превращений  $S \rightarrow +X SO_2 \rightarrow +Y H_2SO_3$ ?  
X – H<sub>2</sub>O; Y – O<sub>2</sub>;  
X – O<sub>2</sub>; Y – H<sub>2</sub>O;  
X – O<sub>2</sub>; Y – H<sub>2</sub>;  
X – H<sub>2</sub>; Y – O<sub>2</sub>.
9. Сумма коэффициентов в уравнениях реакций воды с натрием и воды с оксидом лития соответственно равна:  
7 и 3;  
6 и 3;  
4 и 4;  
7 и 4;
10. Фенолфталеин в основаниях становится?  
красный;  
прозрачный  
синий;  
малиновый.
11. Смесь называется однородной?  
частицы не видны в растворе;  
частицы видны в растворе;  
подсолнечного масла и воды;  
песка и воды.
12. Смешали 200 г 10%го раствора и 400 г 40%го раствора соли. Процентная концентрация соли в новом растворе стала:  
25;  
30;  
35;  
40.
13. Вода содержит больше растворенного кислорода в море:  
Белом;  
Черном;  
Балтийском;  
Красном.
14. Вода имеет большое значение для жизни  
Растений;  
Животных;  
человека;  
всех живых организмов.
15. Какова молярная концентрация раствора если в 3 л содержится 6 моль растворенного вещества?  
3 моль/л;  
5 моль/л;  
2 моль/л;  
1.5 моль/л.
16. Верны ли следующие суждения?  
А. Гидролиз – это обменное разложение веществ водой под действием электрического тока.  
Б. Соль реагирует с водой с образованием основания и кислоты, если в таблице растворимости указано, что эта соль разлагается в водной среде.  
оба суждения не верны;  
верно только Б;  
верны оба суждения;  
верно только А.
17. Причина загрязнения воды?  
халатное отношение человека к водным ресурсам;  
фильтрация;  
хлорирование;  
кипячение.
18. Выберите формулу гидроксида, который можно получить реакцией соответствующего оксида с водой:  
H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>;  
Ba(OH)<sub>2</sub>;  
Cu(OH)<sub>2</sub>;

$Al(OH)_3$ .

19. Реакция образования глюкозы и кислорода из углекислого газа и воды, протекающая в зеленых растениях, называется реакцией  
Фотоллиза;  
Гидролиза;  
Электролиза;  
Фотосинтеза.
20. Укажите долю запасов пресной воды на территории России от ее мировых запасов.  
30%;  
20%;  
10%;  
5%.
21. Укажите физическое свойство воды:  
голубой цвет;  
имеет приятный запах;  
температура кипения 100 °С;  
имеет вкус.
22. Среди методов очистки воды химическим является?  
Дистилляция;  
Декантация;  
Фильтрация;  
обработка серебром.
23. Связь между атомами в молекуле воды?  
ков. неполярная;  
водородная;  
ионная;  
ков. полярная.
24. Метод определения состава воды путем ее разложения на кислород и водород называется  
Анализ;  
Синтез;  
Дистилляция;  
Выпаривание.
25. Очистить воду от вредных примесей можно с помощью:  
Кипячения;  
Фильтрации;  
добавления кристаллов перманганата калия;  
всеми приведенными способами.
26. Физическими свойствами воды являются  
.не имеет цвета;  
взаимодействует с активными металлами;  
образуется в процессе фотосинтеза;  
имеет три агрегатных состояния.
27. Верны ли следующие суждения?  
А. щелочные металлы и щелочноземельные металлы взаимодействуют с водой при комнатной температуре с образованием щелочи и водорода.  
Б. Металлы главных подгрупп III и IV групп Периодической системы элементов взаимодействуют с водой при комнатной температуре с образованием щелочи и водорода.  
оба суждения не верны;  
верно только Б;  
верны оба суждения;  
верно только А.
28. укажите оксид, который взаимодействует с водой.  
 $Fe_2O_3$ ;  
 $SiO_2$ ;  
 $P_2O_5$ ;  
 $Al_2O_3$ .
29. Верны ли следующие суждения?  
А. Вода реагирует с оксидом металла, если при этом образуется нерастворимое основание.

Б. Вода реагирует с оксидом неметалла, если при этом образуется растворимая кислота.

- оба суждения не верны;
- верно только Б;
- верны оба суждения;
- верно только А.

30. В результате реакции воды с оксидами неметаллов могут образоваться кислородсодержащие кислоты; бескислородные кислоты; нерастворимые основания; щелочи.

31. Топливо это однородное природное твёрдое тело, находящееся или бывшее в кристаллическом состоянии; горючие вещества, используемые для получения тепла; вещество, находящееся в жидком агрегатном состоянии, занимающем промежуточное положение между твёрдым и газообразным состояниями.

32. Естественные виды топлива древесина, уголь, торф; древесный уголь, мазут; керосин, бензин, генераторный газ; брикеты для печей и котлов, растительные масла, спирты, эмульсии.

33. Выберите виды топлива твердое; газообразное; нефть; природный газ; жидкое; уголь.

34. Жидкие топлива подразделяются на: карбюраторные, топлива для дизелей, реактивные, котельные; генератор, водяной, светильный; брикетированные, пылевидные.

35. Жидкое топливоэто продукт разложения, термической обработки растительности, скелетов животных, спрессованных за тысячелетия; нефть и продукты ее переработки, масла; твердое горючее полезное ископаемое растительного происхождения.

36. Природный газэто побочный продукт доменных печей, восстановленный на выходе из печи; газ, производимый путем карбонизации или полной газификации нефтяных продуктов с обогащением или без обогащения; это смесь углеводородных соединений и небольших количеств неуглеводородов, существующих в газообразной форме или в растворе с нефтью в природных подземных пластах.

37. Газовое топливоэто многокомпонентная смесь горючих и негорючих газов природного или искусственного происхождения; твердое горючее полезное ископаемое растительного происхождения; смесь различных углеводородов, которые, как известно, состоят из атомов углерода и водорода.

38. Твердые топливаэто многокомпонентная смесь горючих и негорючих газов природного или искусственного происхождения; горючие вещества, основной составной частью которых является углерод; продукт разложения, термической обработки растительности, скелетов животных, спрессованных за тысячелетия.

39. Коксовый газэто это горючий газ, образующийся в процессе коксования каменного угля, то есть при нагревании его без доступа воздуха до 900-1100 °С; это смесь углеводородных соединений и небольших количеств неуглеводородов, существующих в газообразной форме или в растворе с нефтью в природных подземных пластах; это газ, получаемый водородным или метановым брожением биомассы.

40. По происхождению виды топлива бывают: естественные и искусственные; жидкое, газообразное, твердое;

котельные, карбюраторные, реактивные.

41. Сырая нефть является ископаемым топливом. Что из перечисленного не является ископаемым топливом?  
уголь;  
урановая руда;  
натуральный газ.
42. Какой из следующих терминов нельзя использовать для описания ископаемого топлива?  
невозобновляемое;  
углеводороды;  
возобновляемое.
43. Какие продукты образуются при сжигании углеводорода в большом количестве кислорода?  
угарный газ и вода;  
диоксид серы и вода;  
углекислый газ и вода.
44. Что из перечисленного является тестом на углекислый газ?  
гаснущая тлеющая лучина;  
помутнение известковой воды;  
горение с хлопками.
45. Что из следующего является примером возобновляемого топлива?  
биоэтанол;  
нефть;  
торф.
46. Как давно образовалось ископаемое топливо?  
они образуются заново каждый месяц;  
в конце 1960х годов;  
миллионы лет назад.
47. Какой из следующих загрязняющих газов может выделяться при сжигании ископаемого топлива?  
диоксид серы (SO<sub>2</sub>);  
диоксид азота (NO<sub>2</sub>);  
цианистый водород (HCN).
48. Что из перечисленного не является одной из сторон "пожарного треугольника огня", описывающего механизм горения?  
топливо;  
энергия;  
высокая температура.
49. Какие из этих пар могут быть получены при неполном сгорании бензина?  
углекислый газ и вода;  
угарный газ и сажа;  
диоксид азота и диоксид серы.
50. Какой самый безопасный способ потушить горящую сковороду?  
вылить воду на очаг пожара;  
распылить порошковый огнетушитель;  
накрыть влажной тряпкой.
51. Назовите основное сырье для изготовления ТСМ  
химическое сырье;  
газ;  
бензин;  
нефть.
52. Наличие каких химических соединений в топливе чаще всего вызывает коррозию двигателя  
сернистых;  
механических;  
смолистых;  
моющих.
53. Укажите элементный состав нефти  
C, H, O, S, N;  
C, H, P, O;  
C, H, Na, O;

С, Р, Н, С, I.

54. Промежуточный продукт прямой перегонки нефти между керосином и смазочными маслами:

бензин;  
гудрон;  
дизельное топливо;  
газ.

55. Укажите основной способ переработки нефти:

прямая перегонка;  
крекинг;  
риформинг;  
вакуумная перегонка.

56. Топливом для карбюраторных двигателей является

дизельное топливо;  
солидол;  
бензин;  
газойль.

57. Укажите причину по которой невозможно из мазута получить бензин используя прямую перегонку

нецелесообразно;  
не содержит необходимые углеводороды в составе;  
мазут разлагается при 350 градусах;  
имеет короткую цепочку углеводородов.

58. Какими веществами представлены кислородные соединения в топливе?

органические кислоты;  
сероводород;  
серная кислота;  
кислород воздуха.

59. Количество органических кислот в топливе (и в частности бензине) оценивается

«кислотностью топлива»;  
титруемостью топлива;  
щелочным показателем.

60. Укажите причину нежелательного присутствия в топливах непредельных углеводородов:

осмоляются при хранении;  
высокая детонационная стойкость;  
высокая химическая стабильность;  
быстро испаряются при хранении.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания

Критерии оценки

«зачтено»: Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»: Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.

При поведении зачета в форме письменного (устного) опроса или в форме тестирования критериями оценки являются:

«зачтено»: Изложение вопросов не менее, чем на 50 %, возможны ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Допустимо непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«не зачтено»: Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 50 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.

При поведении зачёта в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«зачтено»: получение от 50 до 100 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время;

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|---------------------|----------|------------|------------------------------|
|---------------------|----------|------------|------------------------------|

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес  |
|------|---------------------|---|------------|---|
| Л1.1 | С.Н. Колокольцев    | Природные энергоносители и углеродные атериалы. Состав и строение. Современная классификация. Технология производства и добычи. |            | М., КД "ЛИБРОКОМ", 2013,  |
| Л1.2 | Самусь О.Р.         | Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики : учебное пособие   |            | Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2014,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253622">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253622</a>    |
| Л1.3 | Сибатуллина А.М.    | Водоснабжение. Ч. 1. Наружные сети и сооружения: учебное пособие  |            | Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459510">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459510</a>               |
| Л1.4 | Чудновский, С.М.    | Улучшение качества природных вод  |            | Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466773">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466773</a> |
| Л1.5 | Стоянов Н.И.        | Водоподготовка: курс лекций   |            | Ставрополь: СКФУ, 2018,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494813">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494813</a>                |
| Л1.6 | Под ред. Б.В.Берга  | Общая энергетика: развитие топочных технологий: учеб.пособие в 2-х ч.   |            | Юрайт, 2019,  |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                      | Заглавие  | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес  |
|------|--|---|------------|---|
| Л2.1 | В.Л. Гусовский, А.Е. Лифшиц                              | Теоретические основы расчетов печей: Учебно-методическое пособие                        |            | М.: МИСиС, 2002,<br><a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=1581">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=1581</a> |
| Л2.2 | А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина | Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие |            | Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442115">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442115</a>   |
| Л2.3 | Быстрицкий Г.Ф.  | Теплотехника и энергосилое оборудование промышленных предприятий: учебник               |            | Юрайт, 2019,  |
| Л2.4 | Ветошкин А. Г.   | Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учебное пособие                   |            | Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564892">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564892</a>   |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес   |
|------|---------------------|---|------------|--|
| Л3.1 | Лебедева Е.А.       | Экологическая оценка котельной установки и разработка нормативов предельно допустимых выбросов: методические указания |            | Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012,<br>URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427422">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427422</a>  |
| Л3.2 | Аксенова В.И.       | Химия воды: Лабораторный практикум  |            | Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014 ,<br><a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275796">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275796</a>  |
| Л3.3 | Околелова А.А.      | Оценка качества питьевой воды: методические указания к лабораторной работе  |            | Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), 2014, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=238356">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=238356</a>                               |
| Л3.4 | Кочеткова М.А.      | Определение состава продуктов сгорания: методические указания   |            | Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2012, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=427483">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=427483</a> |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

|    |            |                       |
|----|------------|-----------------------|
| Э1 | LMS Canvas | https://lms.misis.ru/ |
|----|------------|-----------------------|

**6.3 Перечень программного обеспечения**

|      |   |
|------|---|
| П.1  | Компас 3D V21-22  |
| П.2  | Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual                             |
| П.3  | Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition; |
| П.4  | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level          |
| П.5  | WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc   |
| П.6  | Стенд ММТП  |
| П.7  | MyTestX   |
| П.8  | 7-zip   |
| П.9  | Браузер Google Chrome   |
| П.10 | Microsoft Teams   |
| П.11 | Zoom  |
| П.12 | Браузер Opera   |
| П.13 | Браузер Yandex  |
| П.14 | WinDjView 2.0.2   |
| П.15 | Skype   |
| П.16 | Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate                                   |
| П.17 | DjVu Solo 3.1   |
| П.18 | Антивирус Dr Web Suite  |
| П.19 | Adobe Reader  |
| П.20 | MATLAB & Simulink   |

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

| Ауд. | Назначение                               | Оснащение  |
|------|--|--|
| 224  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) | Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т.п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.