

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 28.05.2026 12:02:29  
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**

Приложение 4

к ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Промышленная теплоэнергетика

## Рабочая программа дисциплины

# 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  
Образовательная программа 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Промышленная теплоэнергетика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **108**

Виды контроля на курсах:

**зачет 3**  
**контрольная работа 3**

### 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
В том числе сам. работа в рамках ФОС				
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

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

Составлен на основании учебного плана:

13.03.01\_22\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Промышленная теплоэнергетика протокол от 26.11.2025 №58.

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Мажирина 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
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.2	Гидрогазодинамика	
2.1.3	Механика жидкости и газов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Котельные установки и парогенераторы	
2.2.3	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.4	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.5	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	
2.2.6	Преддипломная практика	
2.2.7	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий	
2.2.8	Вторичные энергоресурсы тепловых электростанций	

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

<b>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</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31	методы доводки и технологию обработки, очистки и подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики и на ТЭС
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-3-33	современное эффективное оборудование очистки и подготовки воды и топлива, а также технологию и методику эксплуатации и обслуживания данного оборудования
<b>Уметь:</b>	
ПК-3-У1	проводить доводку, эксплуатацию и обслуживание инженерных систем сооружений подготовки топлива и водоподготовки
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-У3	определять и регулировать водно-химические режимы и режимы сжигания топлив на теплоэнергетических объектах, используя современные средства измерения и контроля
<b>Владеть:</b>	
ПК-3-В1	способностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по вопросам подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики
ПК-3-В2	принципиальными схемами очистки и подготовки воды и топлива, установления водно-химического режима и режима горения на теплотехническом оборудовании
ПК-3-В3	навыками внедрения результатов исследований и практических разработок и программами проектирования и управления соответствующим оборудованием

**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 Технология водоподготовки на 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	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
	<b>Раздел 2. Раздел 2          Технология подготовки топлива на энергетических объектах</b>							

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 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3	Л1.1 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 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 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3	Л1.1 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1			
2.3	Определение зольности, влажности и теплоты сгорания твердого топлива /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	Л1.1 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 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 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3	Л1.1 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1			
<b>Раздел 3. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
3.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	3	0					
3.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	3	0					

### 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.          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.          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 (билеты, тесты 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?  
 $\text{CuO}$ ,  $\text{Na}$ ;  
 $\text{CaO}$ ,  $\text{Ca}$ ;  
 $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ;  
 $\text{N}_2$ ,  $\text{Fe}$ .
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:  
 $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;  
 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;  
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;  
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
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  $4\text{ }^\circ\text{C}$ ;  
 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  $S \rightarrow X \text{ SO}_2 \rightarrow +Y \text{ H}_2\text{SO}_3$ ?  
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  
Фотолитиза;  
Гидролизиса;  
Электролитизиса;  
Фотосинтезиса.
20. Укажисе долю запасов пресной воды на территории России от ее мировых запасов.  
30%;  
20%;  
10%;  
5%.
21. Укажисе физическое свойство воды:  
голубой цвет;  
имеет приятный запах;  
температура кипения 100 °C;  
имеет вкус.
22. Среди методов очистки воды химическим является?  
Дистилляция;  
Декантация;  
Фильтрование;  
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;  
Фильтрования;  
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. укажисе 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;



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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
Л1.3	Сибатуллина А.М.	Водоснабжение. Ч. 1. Наружные сети и сооружения: учебное пособие		Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016
Л1.4	Чудновский, С.М.	Улучшение качества природных вод		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017
Л1.5	Стоянов Н.И.	Водоподготовка: курс лекций		Ставрополь: СКФУ, 2018
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
Л2.1	В.Л. Гусовский, А.Е. Лифшиц	Теоретические основы расчетов печей: Учебно-методическое пособие		М.: МИСиС, 2002
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
Л2.3	Быстрицкий Г.Ф.	Теплотехника и энергосиловое 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

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Лебедева Е.А.	Экологическая оценка котельной установки и разработка нормативов предельно допустимых выбросов: методические указания		Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012
Л3.2	Аксенова В.И.	Химия воды: Лабораторный практикум		Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л3.3	Околелова А.А.	Оценка качества питьевой воды: методические указания к лабораторной работе		Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), 2014
Л3.4	Кочеткова М.А.	Определение состава продуктов сгорания: методические указания		Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2012

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

Э1	LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
----	------------	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Компас 3D V24
-----	---------------

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	7-zip
П.8	Браузер Google Chrome
П.9	Microsoft Teams
П.10	Zoom
П.11	Браузер Yandex
П.12	WinDjView 2.0.2
П.13	Антивирус Dr Web Suite
П.14	Adobe Reader
П.15	MATLAB & Simulink
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
224	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Пр	13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Интерактивная доска SMART Board Dual Touch; 1 шт. - Принтер Samsung 1640.

#### 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.