

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 28.05.2026 12:03:32
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**

Виды контроля на курсах:

Часов по учебному плану **108**

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_23_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 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра 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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Учебная практика	
2.1.2	Гидрогазодинамика	
2.1.3	Механика жидкости и газов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
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

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-3-31	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
Уметь:	
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
Владеть:	
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
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	Раздел 1. Раздел 1 Технология водоподготовки на энергетических объектах							
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>Раздел 2. Раздел 2 Технология подготовки топлива на энергетических объектах</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 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			
Раздел 3. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам								
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"> 1) Выбор метода водоподготовки. 2) Классификация основных методов водоподготовки. 3) Технологические схемы и сооружения. 4) Умягчение и обессоливание воды. 5) Технология ионитного обессоливания. 6) Деаэрация воды. 7) Нормы качества технологических вод. 8) Химический контроль рабочей среды. 9) Условия образования отложений на теплоэнергетическом оборудовании. 10) Методика расчета ионитных фильтров. 11) Методика расчета осветлительных фильтров. 12) Методика расчета растворимости газов в воде. 13) Методика расчета обессоливания на установках обратного осмоса. Влияние примесей воды на ее качество. 14) Сооружения станций подготовки воды из поверхностных источников. Удаление мутности и цветности коагуляцией. 15) Смешение реагентов с водой. 16) Конструкции смесителей и камер хлопьеобразования. 17) Контактные осветлители. 18) Флотаторы. 19) Электрокоагуляторы. 20) Мембранная микро- и ультрафильтрация для очистки природных вод. Дезодорация воды. 21) Обеззараживание воды хлорированием, озонированием, бактерицидным ультрафиолетовым облучением. 22) Стабилизационная обработка воды. 23) Сооружения станций подготовки воды из подземных водоисточников. Мембранные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Электродиализ. 24) Обратный осмос и нанофильтрация. 25) Технологические схемы мембранных установок. 26) Технологии и оборудование для обезжелезивания и деманганации воды. 27) Способы и устройства для удаления из воды растворенных газов (углекислоты, кислорода, сероводорода). 28) Фторирование и дефторирование воды. Удаление из воды кремниевой кислоты 29) Энергетическое топливо и его виды. 30) Элементарный состав топлива. Теплотехнические характеристики топлива. 31) Переработка и подготовка твердого топлива. 32) Приготовление угольной пыли на тепловых электрических станциях. Очистка и обогащение газообразного топлива. 33) Приготовление смесей топлив и организация их сжигания. 34) Технология сжигания жидких и газообразных топлив. 35) Технология и методика приготовления и обеспечения циркуляции мазута на ТЭС, как резервного топлива 36) Расчет горения газообразного, твердого и жидкого топлив различных составов. 37) Расчет системы приготовления твердого топлива на ТЭС 38) Определение зольности, влажности и теплоты сгорания твердого топлива / 39) Промышленная классификация твердого топлива. 40) Основные схемы топливоснабжения ТЭС и энергообъектов. 41) Схемы и конструкции системы снабжения паровых котлов твердым топливом. 42) Оборудование и технологии нефте- и газоочистки. 43) Цифровые технологии в области топливоподготовки и основное программное обеспечение систем топливоприготовления
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
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?
 CuO , Na ;
 CaO , Ca ;
 CO_2 , SiO_2 ;
 N_2 , 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_2SiO_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 $S \rightarrow X SO_2 \rightarrow +Y H_2SO_3$?
X – H₂O; Y – O₂;
X – O₂; Y – H₂O;
X – O₂; Y – H₂;
X – H₂; Y – O₂.
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:
H₂SiO₃;
Ba(OH)₂;
Cu(OH)₂;

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. Неполарная;
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;
Фильтрация;
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.
Fe₂O₃;
SiO₂;
P₂O₅;
Al₂O₃.
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
твёрдое;
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;
твёрдое 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;
твёрдое горючее полезное ископаемое растительного происхождения;
смесь различных углеводородов, которые, как известно, состоят из атомов углерода и водорода.
38. Твёрдые 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, твёрдое;

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 (SO₂);
диоксид азота (NO₂);
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
С, Н, О, S, N;
С, Н, Р, О;
С, Н, Na, О;

	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	https://lms.misis.ru/
----	------------	---

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
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	

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.