

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 21.03.2024 10:50:15
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:

в том числе:

зачет 3

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 06.03.2024 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	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Гидрогазодинамика	
2.1.2	Механика жидкости и газов	
2.1.3	Учебная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий	
2.2.2	Вторичные энергоресурсы тепловых электростанций	
2.2.3	Котельные установки и парогенераторы	
2.2.4	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Преддипломная практика	
2.2.7	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.8	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
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	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			

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		<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-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3	По дисциплине предусмотрена РГР Работа выполняется студентом по индивидуальному заданию. Выдается индивидуально один из двух типов задания по усмотрению преподавателя: 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. 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.
----	------------------------------	---	--

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

Экзамена по дисциплине не предусмотрено

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	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, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253622
Л1.3	Сибатуллина А.М.	Водоснабжение. Ч. 1. Наружные сети и сооружения: учебное пособие		Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459510
Л1.4	Чудновский, С.М.	Улучшение качества природных вод		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466773
Л1.5	Стоянов Н.И.	Водоподготовка: курс лекций		Ставрополь: СКФУ, 2018, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494813
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
--	---------------------	----------	------------	------------------------------

	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, http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1581
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, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442115
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, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564892

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, URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427422
Л3.2	Аксенова В.И.	Химия воды: Лабораторный практикум		Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014 , https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275796
Л3.3	Околелова А.А.	Оценка качества питьевой воды: методические указания к лабораторной работе		Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), 2014, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=238356
Л3.4	Кочеткова М.А.	Определение состава продуктов сгорания: методические указания		Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2012, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427483

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 обучающимися 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.