

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технология воды и топлива в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОДЫ И ТОПЛИВА


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.12.01.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

(подпись)


И.А. Бураков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f


(подпись)

Ю.В. Шацких

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучить технологии подготовки энергетических топлив и водного теплоносителя для эксплуатации на энергетических объектах. Изучить особенностей ведения водно-химических режимов при эксплуатации энергетических объектов

Задачи дисциплины

- овладеть знаниями по использованию твердого, жидкого и газового топлива на энергетических объектах;
- овладеть знаниями по особенностям подготовки водного теплоносителя для эксплуатации на энергетических объектах;
- овладеть знаниями по ведению водно-химических режимов на энергетических объектах.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способность участвовать в проектировании водоподготовительных и водоочистительных установок и систем с использованием серийного оборудования	ИД-5 _{ПК-2} Знает современные технологии, применяемые при производстве тепловой и электрической энергии, при подготовке топлива и теплоносителей на ТЭС	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- принцип ведения водно-химических режимов на тепловых и атомных электрических станциях; основы проведения консервации и промывок энергетического оборудования;- оборудование систем топливоприготовления и топливоподачи на энергетических объектах;- методики расчета подачи твердого топлива на ТЭС, элементарного состава твёрдого, жидкого, газового топлив, расчёт теплоты сгорания топлив, топливных характеристик, свойства энергетических топлив и методики их определения;- принцип действия водоподготовительных аппаратов и основы выбора фильтрующего материала для них, принцип выбора химических реагентов для проведения регенерации фильтров и коррекции качества воды в процессе водоподготовки. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- проводить технические расчеты использования энергетических топлив на энергетических объектах, разрабатывать схемы топливных хозяйств (основного, резервного, аварийного, для розжига и подсветки) для энергетических объектов, выбирать оборудование для водоподготовительных установок энергетических объектов,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		реализовывать проектные компоновочные решения ВПУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технология воды и топлива в энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Твёрдое топливо	16	1	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> Выполнение РГР на тему: «Разработка схем топливного хозяйства и водоподготовительной установки ТЭС».</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Твёрдое топливо". Подготовка к контрольной работе № 1 «Энергетическое топливо 1». 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. Стр. 55 - 71.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 55-71</p>	
1.1	Твёрдое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации.	16		4	-	2	-	-	-	-	-	-	10		-
2	Жидкое топливо	16		4	-	2	-	-	-	-	-	-	10		-
2.1	Жидкое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации.	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> Выполнение РГР на тему: «Разработка схем топливного хозяйства и водоподготовительной установки ТЭС».</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу</p>	

														"Жидкое топливо". Подготовка к контрольной работе № 1 «Энергетическое топливо 1». 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. Стр. 37 - 53. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 37-53
3	Газовое топливо	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> Выполнение РГР на тему: «Разработка схем топливного хозяйства и водоподготовительной установки ТЭС». 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. Стр. 20 - 36. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Жидкое топливо". Изучение дополнительного материала по разделу "Твёрдое топливо". Подготовка к контрольной работе № 2 «Энергетическое топливо 2». <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 20-36
3.1	Газовое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	
4	Особенности подготовки водного	20	6	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение

													«Разработка схем топливного хозяйства и водоподготовительной установки ТЭС». <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 104-209
6	Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС	20	6	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС". 3. Воронов В.Н., Петрова Т.И. «Водно-химические режимы ТЭС и АЭС», учебное пособие под ред. А.П. Пильщикова - М.: Издательский дом МЭИ, 2009 – 240 с. Стр. 129 – 178. 4. Водно-химические режимы тепловых электрических станций : учебное пособие по курсам "Водно-химические режимы ТЭС", "Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС" по направлениям 13.03.01, 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. С. Никитина, И. А. Бураков, А. Е. Верховский, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : ФИЛИНЪ, 2017 . – 74 с. Стр. 6 – 70. <u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> Выполнение РГР на тему: «Разработка схем топливного хозяйства и водоподготовительной установки ТЭС». <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 129-178 [4], 6-70
6.1	Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС	20	6	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	16	2	-	-	0.5	93.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Твёрдое топливо

1.1. Твёрдое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации.

Свойства, определение свойства, стадии углификации, системы подготовки, дробление, измельчение, грохочение, классификация, системы пылеприготовления, свойства угольной пыли..

2. Жидкое топливо

2.1. Жидкое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации.

Особенности работы НПЗ, получение прямогонного мазута, вязкостные характеристики, температурные характеристики, состав мазута, мазутные хозяйства, разработка схемы мазутного хозяйства.

3. Газовое топливо

3.1. Газовое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации

Свойства газового топлива, ГРС, ГРП, транспорт газового топлива по магистральным газопроводам, молекулярный элементарный состав, особенности расчёта теплоты сгорания.

4. Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС.Предочистка

4.1. Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС.Предочистка

Показатели воды, осветлитель, известкование, коагуляция, механические фильтры, намывные фильтры, насыпные фильтры, электро-магнитные фильтры, химические реагенты.

5. Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС. Основные ступени очистки

5.1. Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС. Основные ступени очистки

Ионный обмен, Н-катионитные фильтры, На-катионитные фильтры, ОН-анионитные фильтры, ФСД, мембранные технологии: обратный осмос, ультрафильтрация, электродеионизация.

6. Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС

6.1. Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС

ВХР ТЭС с барабанными котлами, ВХР ТЭС с прямоточными котлами, ВХР ТЭС с ПГУ, Коррозия, Отложения, Перенос примесей из воды в пар.

3.3. Темы практических занятий

1. Расчёт элементарного состава энергетических топлив;
2. Расчёт теплоты сгорания энергетических топлив;
3. Расчёт системы совместного сжигания энергетических топлив;
4. Расчёт продуктов сгорания энергетических топлив;
5. Показатели качества воды. Известкование и коагуляция;
6. Константы реакции;
7. Диаграмма Пурбэ. Расчёт количества дозируемых реагентов для ведения ВХР;
8. Перенос примесей из воды в пар. Произведение растворимостей.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Твёрдое топливо"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Жидкое топливо"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Газовое топливо"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС".Предочистка
5. Консультации проводятся по разделу "Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС. Основные ступени очистки"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
принцип действия водоподготовительных аппаратов и основы выбора фильтрующего материала для них, принцип выбора химических реагентов для проведения регенерации фильтров и коррекции качества воды в процессе водоподготовки	ИД-5ПК-2				+	+		Контрольная работа/Подготовка водного теплоносителя
методики расчета подачи твердого топлива на ТЭС, элементарного состава твёрдого, жидкого, газового топлив, расчёт теплоты сгорания топлив, топливных характеристик, свойства энергетических топлив и методики их определения	ИД-5ПК-2	+	+					Контрольная работа/Энергетическое топливо 1
оборудование систем топливоприготовления и топливоподачи на энергетических объектах	ИД-5ПК-2			+				Контрольная работа/Энергетическое топливо 2
принцип ведения водно-химических режимов на тепловых и атомных электрических станциях; основы проведения консервации и промывок энергетического оборудования	ИД-5ПК-2						+	Контрольная работа/ВХР
Уметь:								
проводить технические расчеты использования энергетических топлив на энергетических объектах, разрабатывать схемы топливных хозяйств (основного, резервного, аварийного, для розжига и подсветки) для энергетических объектов, выбирать оборудование для водоподготовительных установок энергетических объектов, реализовывать проектные компоновочные решения ВПУ	ИД-5ПК-2	+	+	+	+	+		Расчетно-графическая работа/Выполнение и защита РГР

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. ВХР (Контрольная работа)
2. Подготовка водного теплоносителя (Контрольная работа)
3. Энергетическое топливо 1 (Контрольная работа)
4. Энергетическое топливо 2 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Выполнение и защита РГР (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Белосельский, Б. С. Внутрицикловая газификация твердого топлива на электростанциях с получением экологически чистого газа : Учебное пособие по курсу "Энергетическое топливо и процессы горения" / Б. С. Белосельский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1996 . – 56 с. : 3200.00 .;
2. Копылов А.С. , Лавыгин В.М. , Очков В.Ф. - "Водоподготовка в энергетике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (310 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72208;
3. Пильщиков А.П.- "Водно-химические режимы ТЭС и АЭС", Издательство: "МЭИ", Москва, 2009 - (240 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383001455.html>;
4. Никитина, И. С. Водно-химические режимы тепловых электрических станций : учебное пособие по курсам "Водно-химические режимы ТЭС", "Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС" по направлениям 13.03.01, 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. С. Никитина, И. А. Бураков, А. Е. Верховский, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : ФИЛИНЪ, 2017 . – 74 с. - ISBN 978-5-9216-0539-8 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office;
2. Windows;
3. MathCad.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. База данных **Web of Science** - <http://webofscience.com/>
2. База данных **Scopus** - <http://www.scopus.com>
3. **Национальная электронная библиотека** - <https://rusneb.ru/>
4. **Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)** - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. **Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»** - <Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ»	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ»	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ»	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-413/1, Кабинет сотрудников каф. "ТОТ"	стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-417, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ТОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологии воды и топлива

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Энергетическое топливо 1 (Контрольная работа)
- КМ-2 Энергетическое топливо 2 (Контрольная работа)
- КМ-3 Подготовка водного теплоносителя (Контрольная работа)
- КМ-4 ВХР (Контрольная работа)
- КМ-5 Выполнение и защита РГР (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	7	10	12	14
1	Твёрдое топливо						
1.1	Твёрдое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации.		+				+
2	Жидкое топливо						
2.1	Жидкое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации.		+				+
3	Газовое топливо						
3.1	Газовое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации			+			+
4	Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС.Предочистка						
4.1	Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС.Предочистка				+		+
5	Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС. Основные ступени очистки						
5.1	Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС. Основные ступени очистки				+		+
6	Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС						
6.1	Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС					+	
Вес КМ, %:			20	15	20	15	30