

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Особенности сжигания различных видов топлив и способов
водоподготовки**

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Энергосберегающие процессы и технологии

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Дмитренко Артур
Владимирович
Дата: 01.06.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

В процессе эксплуатации тепловые энергоустановки предприятий транспорта и промышленности потребляют в большом количестве различные виды топлив, масел, атмосферный воздух и воду для техниче-ских целей. Применение энергосберегающих технологий и оборудования при подготовке и сжигании топлив в топках и камерах сгорания, рациональных, ресурсосберегающих методов и оборудования при очистке воды и ведении водно-химических режимов тепловых энергоустановок способствует снижению потребления ТЭР, воды и реагентов, уменьшению техногенных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

Целью освоения учебной дисциплины «Особенности сжигания различных видов топлив и способов водоподготовки» по программе «Энергосберегающие процессы и технологии» направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» является формирование компетенций, позволяющих выбрать энергоэффективные и экологичные технологии сжигания топлива, ресурсосберегающие технологии подготовки воды при разработке энергосберегающих проектных решений при проектировании новых и модернизации старых энергообъектов, обосновывать принятые технические решения, определить показатели технического уровня проектируемых объектов или технологических схем, провести технические расчеты по проектам и технико-экономический анализ эффективности проектных решений при осуществлении - расчетно-проектной и проектно-конструкторская профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Способность разрабатывать и оптимизировать технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;

ПК-7 - Готовность к разработке элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок после анализа научной проблемы по тематике проводимых исследований и разработок в соответствии с актуальной нормативной документацией в профессиональной области знаний.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

методы и оборудование для исследования свойств и характеристик топлив, других актуальных энергоносителей, показателей качества воды и вспомогательных веществ; режимных параметров эксплуатации топочно-горелочных устройств и ВПУ; методы оценки показателей энергоэффективности.

Уметь:

анализировать технологические характеристики сжигания топлива и оценивать качество сжигания; использовать технологические данные водоподготовительной установки и показатели качества исходной и обработанной воды для оценки ее состояния и удельного потребления воды и других ресурсов.

Владеть:

навыками составления описаний проводимых исследований, обработки и представления результатов, составления описаний и отчетов (режимных карт котлоагрегатов, технологических регламентов эксплуатации ВПУ); приемами наладки процесса сжигания топлива; приемами оценки качества ведения водно-химического режима .

3. Объем дисциплины (модуля).**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	54	54
В том числе:		
Занятия лекционного типа	18	18
Занятия семинарского типа	36	36

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 126 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Энергосберегающие технологии сжигания топлива.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Особенности традиционных технологий сжигания топлив. - Особенности технологии НТВ и КС-НТВ. - Особенности технологии НТВ и КС-НТВ. - Оборудование для получения ВУТ и ВМЭ. Свойства и характеристики ВУТ и ВМЭ. Эффективность и экологичность сжигания этих топлив. - Особенности сжигания горючих газов. Беспламенное объемное и каталитическое горение (окисление).
2	<p>Эффективные технологии водоподготовки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Щелочной ВХР котельных ж.д. транспорта с Na- катионитным умягчением и деаэрацией воды. Особенности реализации. - Эффективные технологии водоподготовки с ионообменным умягчением/частичным обессоливанием воды. - Ресурсосбережение при эксплуатации водоподготовительных установок. Утилизация сточных вод и сбросов солей. - Применение стабилизационного ВХР в системах с низкими параметрами теплоносителя. Экономическая эффективность применения ингибиторов накипеобразования и коррозии.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение доли горючих веществ в очаго-вых остатках (шлак, провал) и летучей

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	золе
2	Углубленный анализ суточных проб исходной, питательной, котловой воды и конденсата пара
3	Измерение скорости коррозии с помощью образцов-индикаторов
4	Определение и сравнение ДОЕ до «проскока» и ПДОЕ катионита
5	Сравнение емкости фильтра до проскока» жесткости при разных способах регенерации катионита
6	Исследование технологических характеристик ионита
7	Совместное натрий-хлор ионирование воды
8	Очистка отработанного регенерационного раствора соли методом осаждения /* Регенерация извести методом высушивания и про-каливания осадков сточных вод предочисток или осадков ОРС

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	1. Пересчет элементного состава топлива на состав ВУТ заданной влажности. 2. Расчет теплоты сгорания ВУТ по составу ВУТ. 3. Расчет теплоты сгорания ВУТ по теплоте сгорания топлива, зольности и влажности топлива и ВУТ.
2	1. Теоретическое количество воздуха для сжигания ВУТ. 2. Расчет массы и объемов продуктов сгорания ВУТ. 3. Состав и плотность дымовых газов при сжигании ВУТ.
3	1. Тепловой баланс и адиабатная температура горения ВУТ. 2. Оценка экономической эффективности сжигания ВУТ.
4	1. Элементный состав водно-мазутной эмульсии. 2. Теплота сгорания ВМЭ. 3. Технические расчеты сжигания ВМЭ. 4. Экономическая эффективность сжигания ВМЭ.
5	1. Определение потерь теплоты от химического и механического недожога топлива по данным анализа продуктов сгорания. 2. Расчет состава генераторного газа, теплоты сгорания и химического КПД процесса газификации угля.
6	1. Оценка коэффициента упаривания и процента продувки по данным анализа суточной пробы питательной и котловой воды. 2. Оценка шламообразования и вторичного накипеобразования, условий ухудшения качества пара и возможности межкристаллитной щелочной коррозии. 3. Определение индексов насыщения и стабильности исходной и умягченной воды. Оценка изменения коррозионности воды и интенсивности накипеобразования при нагревании воды.
7	1. Сравнение потребности в реагентах, удельного количества сточных вод и сбросов солей при регенерации классических противоточных и работающих по технологии UP.CO.RE. катионитных фильтров. 2. Расчет установок натрий-хлор-натрий ионирования воды.
8	1. Энерго- и ресурсосбережение при: - использовании отмывочной воды на взрыхление фильтров; - использовании теплоты продувочной воды паровых котлов; - использовании «хвостовых» емкостей поглощения ионитов; - при повторном использовании отработанного регенерационного раствора.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
9	1. Расчет и подбор оборудования для дозирования ингибиторов накипеобразования и коррозии (комплексонов). 2. Оценка стабильности ингибированной воды. 3. Экономический эффективность внедрения стабилизационного ВХР.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Проработка лекционного материала.
4	Подготовка к экзамену.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Технология топлив и энергетических масел: Учебник для вузов. - 2-е изд., испр. и доп. Белосельский Б.С М.: Издательство МЭИ. , 2005	Библиотека каф. ТЖТ
2	Водоподготовка в энергетике Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Издательство Термика-М , 2006	
3	Теплоэнергетика железнодорожного транспорта Б.Н. Минаев, Г.П. Мокриденко, Л.Я. Левенталь; Под общ. ред. Б.Н. Минаева Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (фб.)
4	«Процессы горения топлива и водоподготовка в котельной». Методические указания к курсовому и дипломному проектированию еливанов А.С., Воронова Л.А. МИИТ , 2006	НТБ (фб.), каф. ТЖТ
5	Определение выбросов загрязняющих веществ котельной с котлами малой мощности: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию Горячкин Н.Б., Селиванов А.С. М.: МИИТ , 2005	Каф. ТЖТ

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-

технической библиотеки МИИТ. <http://elibrary.ru/> - электронная библиотека. Электронный учебник на www.vpu.ru. Поисковые системы: Yandex, Google.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

При проведении учебных занятий по дисциплине используются возможности программного пакета Microsoft Office. Электронная библиотека курса: - книги, справочники, статьи, нормативные документы, методические пособия и пр (всего 120 Мб).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Основная лекционная аудитория, а также помещения лаборатории кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» МИИТа оборудованы мультимедийными комплексами. Для проведения практических занятий имеется компьютерный класс; кондиционер; компьютеры. Лабораторные работы проходят в лаборатории «ТВСМиЭ». Для проведения занятий используются приборы и оборудование учебного назначения: - 4 стола для титрования,

- 6 химстолов для выполнения работ,
- вытяжной шкаф – 1 шт.,
- аквадистиллятор – 1 шт.,
- сушильный шкаф – 2 шт.,
- электропечь СНОЛ – 1 шт.,
- эксикатор – 3 шт.,
- лабораторная электроплитка – 3 шт.,

Компьютерное и мультимедийное оборудование:

- компьютер (где хранится электронная библиотека курса) с принтером,
- проигрыватель и телевизор для демонстрации учебных фильмов.

Лабораторное оборудование и приборы:

- аналитические весы 2(эл) + 3(к)
- электронные лаб. весы – 4 шт.,
- бюретки титровальные – 12 шт.,
- термометры лабораторные.
- пробоотборное устройство ПУЭ-1 -1 шт.,
- анализатор Анион-4100-1шт.,

- вибропривод ВП-30Г-1шт.,
- набор калиброванных сит- 8сит,
- иономер И-130.2М.1 с электродами-1шт.,
- магнитная мешалка- 4 шт.,
- блок автоматического титрования БАТ15-2- 1 шт.,
- кислородомер АЖА- 1 шт.,
- экстрактор с блоком управления-1 шт.,
- фотоколориметр КФК-3м- 1 шт.,
- мини- экспресс лаборатория «Пчелка У-хим»;
- пикнометр- 4шт.,
- мерный цилиндр- 4 шт.,
- колба нагретель- 3 шт.

Наглядные пособия и расходные материалы:

- лабораторное стекло и керамика,
- химреактивы,
- индикаторы,
- иониты сульфоуголь, КУ2-8 и др.
- фильтроантрацит,
- силикагели различных марок.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы

Старший преподаватель кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института транспортной техники и
систем управления

Селиванов
Александр
Сергеевич

Лист согласования

И.о. заведующего кафедрой
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин