МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение теориии и практики применения энергосберегающих технологий и оборудования при подготовке к сжиганию и сжигании различных топлив в топках и камерах сгорания;

- изучение теориии и практики применения ресурсосберегающих методов и оборудования для подготовки воды и ведения водно-химических режимов тепловых энергоустановок.

Задачами учебной дисциплины «Особенности сжигания различных видов топлив и способов водоподготовки» (ОСРВТиСВ) являются:

- освоение методологии выбора энергоэффективных и экологичных технологий сжигания топлива, ресурсосберегающих технологий подготовки воды при проектировании новых и модернизации действующих энергообъектов;

- развитие умений и навыков обоснования принятых проектных решений, определения показателей технического уровня проектируемого объекта и энергоэффективности технологических схем;

- формирование навыка составления описаний проводимых исследований, регламентов эксплуатации оборудования, отчетов по результатам эксплуатации или испытаний оборудования.

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-5 - Способность к проведению патентных исследований и определению характеристик продукции, для оценки показателей технического уровня объекта техники, в соответствии с научно-технической документацией в профессиональной области знаний.

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

Знать:

- особенности реализации энергоэффективных и низкоэмиссионных технологий сжигания различных топлив и биомассы,

- иметь представление о технологических параметрах топочно-горелочных устройств и показателях эффективности топливоиспользования;

- особенности и показатели ресурсосберегающих технологий подготовки воды;

- методы оценки показателей энергоэффективности.

Уметь:

- определять и анализировать технологические характеристики сжигания топлива;

- оценивать полноту и энергоэффективность сжигания и топлива и удельный выход загрязняющих веществ;

- вычислять и использовать технологические данные водоподготовительной установки для определения потребления воды собственных нужд и расхода реагентов;

- использовать показатели качества контурных вод для оценки ее состояния (агрессивность, стабильность, нестабильность).

Владеть:

- навыками составления описаний проводимых исследований, обработки и представления результатов, составления описаний и технологических регламентов эксплуатации оборудования;

- 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 4 з.е. (144 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	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

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 96 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	Особенности и недостатки традиционных технологий сжигания топлив. Рассматриваемые вопросы: - сжигание твердого топлива в фильтрующем слое; - камерное сжигание угольной пыли; - факельное сжигание мазута и природного газа.
2	Особенности технологии НТВ. Рассматриваемые вопросы: - организация сжигания твердого топлива по технологии НТВ; - технологические характеристики и достоинства технологии.
3	Сжигание мазута в виде ВМЭ. Сжигание ВУТ и КаВУТ. Рассматриваемые вопросы: - оборудование для получения ВУТ и ВМЭ; - свойства и характеристики ВУТ и ВМЭ; - энергоэффективность и экологичность сжигания этих топлив.
4	Технологии беспламенного и каталитического сжигания газового топлива. Рассматриваемые вопросы: - бесфакельное сжиганиение газового топлива; - низкотемпературное каталитическое горение (окисление) природного газа.
5	Щелочной ВХР котельных ж.д. транспорта с Na- катионитным умягчением и деаэрацией воды. Рассматриваемые вопросы: - достоинства и недостатки двухступенчатого параллельноточного Na- катионитного умягчения.
6	Противоточные технологии умягчения и частичного обессоливания воды. Рассматриваемые вопросы: - технологии Швебебет и Амберпак;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	-противоточная ВНИИАМ и ВТИ; - технология АПКОРЕ (англ. UP.CO.RE.).
7	Мембранные и комбинированные технологии очистки воды. Рассматриваемые вопросы: - нанофильтрация и обратный осмос, электродиализ; - комбинированные технологии; - ресурсосбережение при эксплуатации водоподготовительных установок; - утилизация сточных вод и сбросов солей; - оценка качества ведения водно-химического режима.
8	Применение стабилизационного ВХР в системах с низкими параметрами теплоносителя. Рассматриваемые вопросы: - Требования и условия применения различных антинакипинов и ингибиторов коррозии; - оценка стабильности ингибированной воды; - свойства ингибиторов на основе фосфоновых кислот и фосфонатов; - методы и реагенты для очистки оборудования.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Состав и характеристики ВУТ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать технологические характеристики ВУТ (пересчет состава топлива на состав ВУТ заданной влажности; расчет теплоты сгорания ВУТ по составу).
2	Особенности сжигания ВУТ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать технологические характеристики форсунок для сжигания ВУТ (теоретическое и действительное количество воздуха для сжигания ВУТ).
3	Технические расчеты горения ВУТ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать технологические характеристики сжигания ВУТ (Масса, объем, состав и плотность продуктов сгорания) .
4	Оборудование для приготовления ВУТ. В результате практического занятия студент развивает умение выбирать и анализировать технологическое оборудование для приготовления ВУТ.
5	Тепловой баланс, температуры горения ВУТ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать технологические характеристики горения (адиабатная температура горения).
6	Энергоэффективность сжигания ВУТ. В результате практического занятия студент развивает умение оценивать полноту и энергоэффективность сжигания ВУТ.
7	Снижение выбросов ЗВ при сжигании ВУТ, ЭкоВУТ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать удельный выход загрязняющих веществ.
8	Состав и характеристики ВМЭ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	технологические характеристики ВМЭ (пересчет состава мазута на состав ВМЭ заданной влажности; расчет теплоты сгорания ВМЭ).
9	Особенности сжигания ВМЭ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать технологические характеристики форсунок для сжигания ВМЭ (теоретическое и действительное количество воздуха для сжигания ВМЭ).
10	Технические расчеты горения ВМЭ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать технологические характеристики сжигания ВМЭ (Масса, объем, состав и плотность продуктов сгорания).
11	Технологическая схема приготовления и контроля ВМЭ. В результате практического занятия студент развивает умение выбирать и анализировать технологическое оборудование для приготовления и контроля качества ВМЭ.
12	Тепловой баланс, температуры горения ВМЭ. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать технологические характеристики горения ВМЭ (адиабатная температура горения).
13	Энергоэффективность и экологичность сжигания ВМЭ. В результате практического занятия студент развивает умение оценивать полноту и энергоэффективность сжигания ВМЭ, уменьшение выхода загрязняющих веществ.
14	Расчет процессов газификации топлива. В результате практического занятия студент развивает умение определять и анализировать технологические характеристики газификации твердого топлива.
15	Оценка ВХР парового котла по данным расширенного анализа суточных проб. В результате практического занятия студент развивает навыки оценки качества ведения водно-химического режима котельной. (р%, солесодержание, коррозийность, щламообразование, накипеобразование, условия ухудшения качества пара).
16	Умягчение ИВ по противоточной технологии UP.CO.RE. В результате практического занятия студент развивает умение вычислять и использовать технологические данные работы ВПУ; навыки составления описаний технологических схем, обработки и представления результатов, составления технологических регламентов (инструкций) эксплуатации оборудования.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Проработка лекционного материала.
3	Изучение дополнительной литературы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Кузьмин Н.В., Селиванов Н.И. Топливо, смазочные и эксплуатационные материалы: учебное пособие. - Издательство: Красноярский государственный аграрный университет, 2012. – 238 с.	https://e.lanbook.com/book/90814
2	Бушуев, Е. Н. Основы проектирования водоподготовительных установок ТЭС и АЭС : Учебное пособие / Е. Н. Бушуев. – Иваново : Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 2022. – 112 с. – ISBN 978-5-00062-534-7.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49816063&ysclid=mvrv69nmm3854403015
3	Водоподготовка и водный режим в котельной : практ. пособие / составитель В. Д. Плотников. — 2-е изд. — Минск : ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ, 2012. - 20 с.	https://e.lanbook.com/book/311969 (дата обращения: 19.01.2025)
4	Любимова, Л. Л. Технология подготовки воды для контуров	https://e.lanbook.com/book/45149 (дата обращения: 28.10.2026)

	котлов, парогенераторов, реакторов и систем их обеспечения : учебное пособие / Л. Л. Любимова, А. С. Заворин, А. А. Макеев. — Томск : ТПУ, 2009. — 293 с. — ISBN 5-98298-444-2.	

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (https://library.miit.ru/).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/).

Электронно-библиотечная система «Znanium» (https://znanium.ru/)

Научная электронная библиотека «eLibrary.ru» (http://elibrary.ru/)

Сайт Росстандарта (https://www.rst.gov.ru/portal/gost)

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

Операционная система Microsoft Windows.

Программный пакет Microsoft Office.

Поисковые системы: Yandex.

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

Основная лекционная аудитория, а также помещения лаборатории кафедры «Теплоэнергетика транспорта» МИИТа оборудованы мультимедийными комплексами. Для проведения практических занятий имеется компьютерный класс; компьютеры, телевизор для демонстрации учебных фильмов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

ассистент кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института железнодорожного
транспорта Д.А. Белов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова