

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: заведующий кафедрой Дмитренко Артур
Владимирович
Дата: 09.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение теории и практики применения энергосберегающих технологий и оборудования при подготовке к сжиганию и сжиганию различных топлив в топках и камерах сгорания;
- изучение теории 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 экологических 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 сжигание 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, коррозионность, шламообразование, 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	Белосельский Б.С. Технология топлив и энергетических масел: Учебник для вузов.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Издательство МЭИ , 2005.- 348 с.: ил. –ISBN 5-7046- 1286-5	www.elibrary.ru . Библиотека каф. ТТ- 1 экз.
2	Копылов, А. С. Водоподготовка в энергетике : учебное пособие для вузов / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - 310 с. ISBN 978-5- 383-00968-0.	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009680.html (дата обращения: 06.12.2023). - Текст : электронный.
3	Водоподготовка и водный режим в котельной : практ. пособие / составитель В. Д. Плотников. — 2-е изд. — Минск : ГИПК «ГАЗ- ИНСТИТУТ, 2012. - 20 с.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/311969 (дата обращения: 19.01.2025).
4	Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления Ю.М. Кострикин, Н.А. Мещерский , О.В. Коровина. Справочник. - М.: Энергоатомиздат , 1990. - 248 стр.	https://djvu.online/file/vttjdDHDyjq3B Библиотека каф. ТТ-5 экз.
5	Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности. - М.: Эколайн, 2009. - 455 с.	http://14000.ru/work/bref/bref_final_full.pdf
6	Котельные и электростанции на биотопливе. Современные технологии получения тепловой и электрической энергии с использованием различных видов	http://www.ozon.ru/context/detail/id/4307202/

биомассы: Справочник. - СПб: Биотопливный портал, 2008. - 360 с.	
--	--

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

ЭБС <http://znanium.com/>

ЭБ <http://elibrary.ru/>

Сайт «On-line расчеты в интернете на www.vpu.ru/mas

Поисковая система: Yandex

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:

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

А.С. Селиванов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин