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)

Проектирование теплоэнергетических установок и систем промышленности и транспорта

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).

Целью освоения учебной дисциплины «Проектирование теплоэнергетических установок и систем промышленности и транспорта» является формирование в процессе подготовки магистров по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе «Энергосберегающие процессы и технологии» компетенций, позволяющих изучать структуру и принципы построения теплоэнергетической системы промышленного предприятия, закономерности и особенности ее функционирования, составлять и анализировать энергобалансы различного назначения и вида, с целью качественной и количественной оценки состояния энергетического хозяйства и энергоиспользования.

Задачей преподавания дисциплины является

- получение магистрами знаний о принципах построения теплоэнергетиче-ской системы промышленного предприятия, ее особенностях, проблемах и способах их решения; о классификации энергетических балансов, принципах и особенностях их составления.
- умение составлять и анализировать энергобалансы теплотехнологических схем и их элементов.
- приобретение навыков составления и анализа энергобалансов теплотехно-логических схем и их элементов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-2 - Способен проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;

ПК-3 - Способность организовать работу исполнителей, осуществлять контроль и проверку выполненных работ на всех стадиях проектирования;

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:

- методы и приемы анализа в энергоиспользующих процессах;
- методы инженерного прогнозирования, систематизации и обобщения результатов анализа;
- основные пути модернизации технологического оборудования; - основные методы технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа;
- методы контроля и проверки выполненных работ на всех стадиях проектирования;
- методы оптимизации технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;
- методы проведения патентных исследований.

Уметь:

- использовать типовые методики автоматизации проектирования применительно к теплотехнологическому оборудованию;
- составлять задания на разработку проектных решений;
- проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений;
- организовывать работу исполнителей;
- разрабатывать технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;
- проводить патентные исследования.

Владеть:

- навыками абстрактного мышления, обобщения, анализа, систематизации;
- навыками разработки методов инженерного прогнозирования
- навыком формулирования задания на разработку проектных решений;
- навыком использования прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;

- навыком контроля выполненных работ на всех стадиях проектирования

- навыком оптимизации технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;

- навыком оценки показателей технического уровня объекта техники, в соответствии с научно-технической документацией в профессиональной области знаний.

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	Семестр №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 100 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	Методы проектирования теплоэнергетической системы промышленного предприятия Рассматриваемые вопросы: Общие методы проектирования теплоэнергетической и энерготехнологической систем промышленных предприятий (ТЭС ПП,). Значение ТЭС ПП для эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их классификация.
2	Задачи проектирования промышленных предприятий Рассматриваемые вопросы: Определение понятия. Задачи проектирования. Особенности составления рабочих проектов и тепловые схемы предприятий. Методы определения тепловых и гидравлических связей энергоустановок на тепловой схеме. Экономическая эффективность проектов.
3	Принципы приема, распределения и использования энергетических ресурсов в различных системах Рассматриваемые вопросы: Выбор схемы присоединения. Контроль и регулирование в приёмных, распределительных и использующих устройствах. Автоматизация и диспетчеризация.
4	Тепловой и электрический балансы промышленного предприятия, их классификация и структура Рассматриваемые вопросы: Принципы составления теплового баланса. Структура теплового баланса предприятий, его виды. Тепловой баланс потребителей теплоты. Паровой и конденсатный балансы предприятия. Расходы теплоты на технологические нужды, отопление, вентиляцию и систему горячего водоснабжения. Удельные нормы теплоты на выработку отдельных видов продукции, влияние основных факторов.
5	Топливно-энергетический и материальный балансы их классификация и структура Рассматриваемые вопросы: Принципы составления топливно-энергетических и материальных балансов. Структура топливно-энергетических и материальных балансов предприятий, их виды.
6	Эксергетический баланс промышленного предприятия Рассматриваемые вопросы: Основные понятия эксергетического анализа. Составление эксергетического баланса. Примеры составления эксергетического баланса промышленного предприятия.
7	Методы сведения балансов горючих ВЭР Рассматриваемые вопросы: Особенности использования горючих ВЭР. Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их потерь. Буферные потребители горючих ВЭР. Методы использования периодических выходов горючих газов. Конструкция и особенности работы аккумуляторов газа. Схемы использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты.
8	Методы сведения балансов производственного пара Рассматриваемые вопросы: Причины возникновения дебалансов пара. Методы сведения балансов производственного пара. Аккумуляторы пара. Пиковые паровые котлы. Использование избытков пара утилизационных установок, в том числе для выработки электроэнергии.
9	Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита и составлении балансов Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Методы и способы сбора и получения информации (инструментальный, документальный, расчетный, расчетно-нормативный) при составлении балансов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Общий проект теплоэнергетической системы завода по ремонту подвижного состава В результате проведения работы обучающийся учится проводить анализ схемо-технических решений теплоэнергетической системы завода для оценки возможности модернизации оборудования
2	Оценка внутренних энергоресурсов промышленного предприятия В результате проведения работы обучающийся учится проводить анализ материально-энергетических потоков ТЭР на промышленном предприятии для оценки эффективности использования энергоресурсов
3	Определение ёмкости баков-аккумуляторов. Выбор схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения В результате проведения работы обучающийся учится проводить анализ схемо-технический решений для подбора наиболее эффективного при заданных параметрах
4	Определение экономии топлива, при использовании тепловых ВЭР для случаев наличия на заводе котельных и ТЭЦ В результате проведения работы обучающийся учится проводить анализ наличия тепловых ВЭР и методов их использования
5	Составление эксергетического баланса промышленного предприятия В результате проведения работы обучающийся учится проводить анализ максимальной работоспособности теплотехнического оборудования промышленного предприятия
6	Определение экономии топлива, при использования горючих ВЭР. Расчет степени сухости и энтальпии влажного пара, получаемого на утилиза-ционных установках с использованием балансовых уравнений В результате проведения работы обучающийся учится проводить анализ наличия горючих ВЭР и методов их использования. Постороение цикла на основе диаграммы состояния воды
7	Составление пароконденсатного баланса. Расчёт аккумуляторов пара Во время работы обучающийся приобретает навык проведения тепловых расчетов пароконденсатных циклов, в том числе цикла Ренкина

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Общий проект теплоэнергетической системы завода по ремонту подвижного состава В результате проведения занятия обучающийся приобретает навыки анализа схемо-технических решений теплоэнергетической системы завода для оценки возможности модернизации оборудования, расчета отдельных элементов системы
2	Оценка внутренних энергоресурсов промышлен-ного предприятия В результате проведения занятия обучающийся приобретает навыки анализа материально-

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	энергетических потоков ТЭР на промышленном предприятии для оценки эффективности использования энергоресурсов, расчет КПД отдельных элементов системы
3	Определение экономии топлива, при использовании тепловых ВЭР для случаев наличия на заводе котельных и ТЭЦ В результате проведения занятия обучающийся приобретает навыки расчета оборудования для использования тепловых ВЭР
4	Составление пароконденсатного баланса. Расчёт аккумуляторов пара В результате проведения занятия обучающийся приобретает навыки проведения тепловых расчетов пароконденсатных циклов, в том числе цикла Ренкина
5	Оценка информационно-аналитических систем для автоматизации учета и контроля фактического потребления ТЭР. Мониторинг расхода ТЭР на железнодорожном транспорте В результате проведения занятия обучающийся приобретает навыки определения эффективных систем учета и контроля фактического расхода ТЭР

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Проработка лекционного материала.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к лабораторным работам и к их защите.
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Проект реконструкции котельной с котлами типа ДКВР-20/13.

2. Разработка технических решений каталитического водогрейного котла мощностью 2 МВт с кипящим слоем.

3. Разработка проекта системы теплоснабжения городского микрорайона г. Ногинск.

4.Реконструкция участка тепловой сети от ТЭЦ-26 района Бирюлево – Западное г. Москвы

5. Модернизация водогрейной котельной на базе построения электрогенерирующих установок с паросиловым циклом Ренкина.

6. Реконструкция мусоросжигательного завода №5 на базе котлоагрегатов фирмы «NBI».

7. Повышение надежности теплоснабжения района Зябликово г. Москвы на базе внедрения газотурбинных установок ГТУ-50 на промышленной площадке РТС-17.

7. Повышение надежности теплоснабжения района Зябликово г. Москвы на базе внедрения газотурбинных установок ГТУ-50 на промышленной площадке РТС-17.

8. Проектирование автономного источника теплоснабжения.

9. Проектирование котельной.

10. Реконструкция котельной при переводе с жидкого топлива на газообразное.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теплоэнергетика железнодорожного транспорта : справочно-методическое пособие для инженеров-теплотехников железно-дорожного транспорта / Б. Н. Минаев, Г. П. Мокриденко, Л. Я. Левенталь ; под общ. ред. Б. Н. Минаева. — Москва : МИИТ, 2006. — 347 с. : ил., табл. : 29 см.; ISBN 5-7876-0114-9.	НТБ (фб.)
2	Степанов О. А., Захаренко С.О. Основы трансформации теплоты: учебник. Издательство "Лань", 2022. - 128 с. ISBN 978-5-8114-3722-1	https://e.lanbook.com/book/206831
3	Трансформаторы теплоты Костин А.В., Чернышов В.Н М.: МИИТ , 2014	НТБ МИИТ 621.5 К72, Кафедральная библиотека ауд 2516
4	Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологиях. И.В. Агафонова, Л.А. Воронова, С.В. Чекмазов. – М.: МИИТ, 2007. – 60 с.	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
5	Жуков Н. П., Майникова Н. Ф. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях: учебное пособие. Издательство Тамбовский государственный технический университет, 2017 . – 122 с. ISBN 978-5-8265-1689-8	https://e.lanbook.com/book/319586
6	Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологиях. И.В.Агафонова, С.В.Чекмазов. - М.: МИИТ , 2006. - 47 с.	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

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/ - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Программы Microsoft Office.

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

Мультимедийные комплексы, персональные компьютеры в специализированных аудиториях.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 1 семестре.

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, д.н. кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института транспортной техники и
систем управления А.А. Ковалев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической
комиссии С.В. Володин