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)

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур Владимирович
Дата: 01.09.2026

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 - Способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, повышением экологической безопасности и экономией ресурсов;

ПК-2 - Способность проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для выбора серийного и расчета параметров нового теплоэнергетического 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, инженерного прогнозирования, систематизации и обобщения результатов анализа в энергоиспользующих процессах;
- 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 и организовывать работу исполнителей;
- проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений;
- разрабатывать технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;
- проводить патентные исследования.

Владеть:

- навыками абстрактного мышления, обобщения, анализа, систематизации;
- навыками разработки методов инженерного прогнозирования, формулирования задания на разработку проектных решений и оптимизации технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;
- 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 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: 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-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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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	Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения. - Издательство: ИНФРА-М, 2024 – 320 с. ISBN: 978-5-16-011155-1	https://znanium.ru/catalog/document?id=438677
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	Давлетбаев В. А., Захаренко С. О., Степанов О. А. Основы трансформации теплоты: Учебное пособие для вузов	https://e.lanbook.com/book/209039
4	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
5	Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. - Москва : Издательство Юрайт, 2025. - 199 с. ISBN 978-5-534-01850-9.	https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-561543

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 железнодорожного
транспорта А.А. Ковалев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова