

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 теплоэнергетической 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 теплотехнологических 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	<p>Методы проектирования теплоэнергетической системы промышленного предприятия</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Общие методы проектирования теплоэнергетической и энерготехнологической систем промышленных предприятий (ТЭС ПП). Значение ТЭС ПП для эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их классификация.</p>
2	<p>Задачи проектирования промышленных предприятий</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>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.</p>
3	<p>Принципы приема, распределения и использования энергетических ресурсов в различных системах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Выбор схемы присоединения. Контроль и регулирование в приёмных, распределительных и использующих устройствах. Автоматизация и диспетчеризация.</p>
4	<p>Тепловой и электрический балансы промышленного предприятия, их классификация и структура</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>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.</p>
5	<p>Топливно-энергетический и материальный балансы их классификация и структура</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Принципы составления топливно-энергетических и материальных балансов. Структура топливно-энергетических и материальных балансов предприятий, их виды.</p>
6	<p>Эксергетический баланс промышленного предприятия</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Основные понятия эксергетического анализа. Составление эксергетического баланса. Примеры составления эксергетического баланса промышленного предприятия.</p>
7	<p>Методы сведения балансов горючих ВЭР</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>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.</p>
8	<p>Методы сведения балансов производственного пара</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>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.</p>
9	<p>Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита и составлении балансов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ 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-технических 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 использовании горючих ВЭР. Расчет степени сухости и энталпии влажного пара, получаемого на утилизационных установках с использованием балансовых уравнений В результате проведения работы обучающийся учится проводить анализ наличия горючих ВЭР и методов их использования. Построение 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 промышленного 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. Расчет 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	<a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=438677">https://znanium.ru/catalog/document?id=438677</a>
2	Степанов О. А., Захаренко С.О. Основы трансформации теплоты: учебник. Издательство "Лань", 2022. - 128 с. ISBN 978-5-8114-3722-1	<a href="https://e.lanbook.com/book/206831">https://e.lanbook.com/book/206831</a>
3	Давлетбаев В. А., Захаренко С. О., Степанов О. А. Основы трансформации теплоты: Учебное пособие для вузов	<a href="https://e.lanbook.com/search?query=трансформаторы%20теплоты">https://e.lanbook.com/search?query=трансформаторы%20теплоты</a>
4	Жуков Н. П., Майникова Н. Ф. Энергосбережение в	<a href="https://e.lanbook.com/book/319586">https://e.lanbook.com/book/319586</a>

	<p>теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях: учебное пособие. Издательство Тамбовский государственный технический университет, 2017 . – 122 с. ISBN 978-5-8265-1689-8</p>	
5	<p>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.</p>	<p><a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-561543">https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-561543</a></p>

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