

**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: 15.05.2023

## 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 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.

**Уметь:**

использовать типовые методики автоматизации проектирования применительно к теплотехнологическому оборудованию.

**Владеть:**

навыками абстрактного мышления, обобщения, анализа, систематизации, навыками разработки методов инженерного прогнозирования.

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	Сем. №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 / 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 / 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 / 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 / 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	Топливо-энергетический и материальный балансы их классификация и структура / Принципы составления топливно-энергетических и материальных балансов. Структура топливно-энергетических и материальных балансов предприятий, их виды.
6	Эксергетический баланс промышленного предприятия / Основные понятия эксергетического анализа. Составление эксергетического баланса. Примеры составления эксергетического баланса промышленного предприятия.
7	Методы сведения балансов горючих ВЭР / Особенности использования горючих ВЭР. Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	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 / 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 / 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
2	Оценка внутренних энергоресурсов промышленного предприятия
3	Определение ёмкости баков-аккумуляторов. Выбор схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения
4	Определение экономии топлива, при использовании тепловых ВЭР для случаев наличия на заводе котельных и ТЭЦ
5	Составление эксергетического баланса промышленного предприятия
6	Определение экономии топлива, при использовании горючих ВЭР. Расчет степени сухости и энтальпии влажного пара, получаемого на утилиза-ционных установках с использованием балансовых уравнений
7	Составление пароконденсатного баланса. Расчёт аккумуляторов пара

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Общий проект теплоэнергетической системы завода по ремонту подвижного состава
2	Оценка внутренних энергоресурсов промышленного предприятия
3	Определение экономии топлива, при использовании тепловых ВЭР для случаев наличия на заводе котельных и ТЭЦ
4	Составление пароконденсатного баланса. Расчёт аккумуляторов пара
5	Оценка информационно-аналитических систем для автоматизации учета и контроля фактического потребления ТЭР. Мониторинг расхода ТЭР на железнодорожном транспорте

#### 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	Подготовка к защите курсового проекта.
5	Подготовка к сдаче экзамена.
6	Выполнение курсового проекта.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	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.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теплоэнергетика железнодорожного транспорта Б.Н. Минаев, Г.П. Мокриденко, Л.Я. Левенталь; Под общ. ред. Б.Н. Минаева Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (фб.)
2	Трансформаторы теплоты Костин А.В., Чернышов В.Н М.: МИИТ , 2014	НТБ МИИТ; библиотека каф.ТЖТ
3	Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологиях	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.);

	И.В. Агафонова, Л.А. Воронова, С.В. Чекмазов; МИИТ. Каф. "Теплоэнергетика железнодорожного транспорта" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (чз.2)
4	Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологиях И.В.Агафонова, С.В.Чекмазов МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
5	ГОСТ 27322-87. Энергобаланс промышленного предприятия :Общие положения Госстандарт СССР Однотомное издание Год издания Организация (ссылка) Наименование , 1987	НТБ (чз.4)
6	Национальный стандарт РФ.Энергосбережение. Топливо-энергетический баланс промышленного предприятия. Основные положения 2008	НТБ МИИТа

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, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.Для проведения практических занятий применяются компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0 с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007.

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

Основная лекционная аудитория, а также помещения лаборатории кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» МИИТа оборудованы мульти-медийными комплексами.Для проведения практических занятий имеется компьютерный класс; кондиционер; компьютеры.

Имеется комплект переносных инструментов и оборудования для проведения энергетических обследований.

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:

А.А. Ковалев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ

А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин