

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

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: 24.04.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» с профилем «Промышленная теплоэнергетика» является формирование компетенций, позволяющих подготовить будущих бакалавров к проведению работ по рациональному использованию энергетических ресурсов в энергетике, промышленности, ж.д. транспорте и объектах ЖКХ.

Задачей освоения дисциплины является приобретение студентами знаний, о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энергосбережения, экологических основах энергосбережения, основах энергоаудита объектов теплоэнергетики, углублённых энергетических обследованиях, разработке мероприятий по экономии тепловой и электрической энергии, топлива.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-1** - Готовность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;

**ПК-4** - Способность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам;

**ПК-5** - Готовность участвовать в проведении работ по сбору, обработке, анализу и обобщению передового отечественного опыта в профессиональной области с использованием нормативной документации и в соответствии с целями и задачами проводимых исследований и разработок.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основные источники научно-технической информации в области энергосбережения по вопросам расчета, проектирования и использования тепломассообменного оборудования предприятия;
- методы управления производством, передачи и потребления энергии;
- методики проведения технико-экономического обоснования проектных

разработок энергообъектов и их элементов.

**Уметь:**

- собирать исходные данные для всех элементов теплотехнологического оборудования, его рабочих и геометрических характеристик с применением современных информационных технологий, выполнять необходимые расчеты для технологической части и вспомогательного оборудования;
- проводить выбор теплоэнергетического оборудования, выпускаемого отечественными и зарубежными предприятиями, в соответствии с его функциональным назначением и требуемыми характеристиками;
- воспринимать, использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, ставить цели и выбирать пути их достижения;
- проводить технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

**Владеть:**

- навыками применения компьютерной техники для поиска и обработки информации, конкретных проектных, конструкторских и экономических расчетов в соответствии с нормативной документацией;
- информацией об основных научно-технических проблемах и перспективах развития источников теплоснабжения в теплоэнергетике; навыками проектирования элементов теплообменного оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
- навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64

В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 44 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>Основы энергосбережения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- энергетический баланс РФ;</li> <li>- основные направления энергетической политики и структурной перестройки топливно-энергетического комплекса РФ;</li> <li>- нормативно-методическое обеспечение энергосбережения;</li> <li>- экологические основы энергосбережения.</li> </ul>
2	<p>Энергетический и эксергетический балансы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные элементы и показатели энергетического баланса;</li> <li>- анализ энергетического баланса предприятия;</li> <li>- виды и составляющие эксергии;</li> <li>- эксергетический анализ работы теплотехнических установок.</li> </ul>
3	<p>Энергосбережение в системах производства энергоносителей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- снижение потерь в котлах;</li> <li>- конденсационные котлы.</li> </ul>
4	<p>Энергосбережение в системах производства энергоносителей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы бинарных паросиловых установок;</li> <li>- теплосиловые циклы.</li> </ul>
5	Автономное теплоэлектроснабжение.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дизельная (газомоторная) малая ТЭЦ;</li> <li>- газотурбинная малая ТЭЦ по сбросной схеме;</li> <li>- принципиальная схема оснащения паровых отопительно-производственных котельных электрогенерирующими установками;</li> <li>- схема газодизельной малой ТЭЦ с газогенератором.</li> </ul>
6	<p><b>Энергосбережение в системах распределения энергоносителей.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- потери энергии в тепловых сетях и мероприятия по их сокращению;</li> <li>- прогрессивные конструкции тепловых сетей;</li> <li>- системы оперативно-дистанционного контроля;</li> <li>- применение эффективных теплообменных аппаратов;</li> <li>- организация учета и контроля тепловой энергии и объема теплоносителя.</li> </ul>
7	<p><b>Энергосбережение в тепловых пунктах.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение эффективных теплообменников;</li> <li>-теплосчётчики (схемы, принципы действия).</li> </ul>
8	<p><b>Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- снижение затрат теплоты на нагрев наружного воздуха, поступающего в помещения;</li> <li>- использование прерывистого отопления, совмещённого с приточной вентиляцией; - использование прерывистой вентиляции помещений.</li> </ul>
9	<p><b>Воздушное отопление.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы систем воздушного отопления;</li> <li>- выбор способа подачи воздуха в помещение.</li> </ul>
10	<p><b>Лучистое отопление.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация приборов инфракрасного отопления;</li> <li>- схемы систем ИК отопления.</li> </ul>
11	<p><b>Использование теплонасосных установок (ТНУ) в системах отопления и горячего водоснабжения.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники теплоты ТНУ;</li> <li>- схемы ТНУ, анализ их эффективности.</li> </ul>
12	<p><b>Основы энергосбережения в теплотехнологиях.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теплотехнологические установки;</li> <li>- технологические котлы-утилизаторы;</li> <li>- энергетическая эффективность теплотехнологических установок;</li> <li>- прогрессивные источники энергии теплотехнологических установок.</li> </ul>
13	<p><b>Энергосбережение за счет использования вторичных энергоресурсов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация ВЭР;</li> <li>- использование теплоты пара вторичного вскипания конденсата, тепловой энергии конденсата, тепловой энергии уходящих топочных газов;</li> <li>- утилизация теплоты низкого потенциала от воздуха или конденсата.</li> </ul>
14	<p><b>Энергосбережение за счет использования альтернативных энергоресурсов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- солнечная энергия, ветровая энергия, биоэнергия;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- аккумуляторы теплоты.
15	Учет энергетических ресурсов. Рассматриваемые вопросы: - приборы учета тепловой энергии; - учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения; - учет электрической энергии.
16	Основы энергетического обследования предприятий. Рассматриваемые вопросы: - организация энергетических обследований; - виды энергетических обследований; - методическое обеспечение и оформление энергетических обследований.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Энергетический и эксергетический балансы. В результате выполнения практического занятия студент получает навыки анализа энергетического и эксергетического балансов предприятия, расчёта отдельных составляющих балансов.
2	Энергосбережение в системах производства энергоносителей. В результате работы на практическом занятии получает навыки определения потерь в котельных агрегатах и возможности их минимизации.
3	Энергосбережение в системах производства энергоносителей. В результате работы на практическом занятии получает навыки расчёта бинарных паросиловых установок.
4	Энергосбережение в системах распределения энергоносителей. В результате работы на практическом занятии студент определяет потери энергии в тепловых сетях и изучает мероприятия по их сокращению.
5	Энергосбережение в тепловых пунктах. В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкции эффективных теплообменников и методы их теплогидравлического расчёта.
6	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. В результате выполнения практического занятия студент получает навыки определения затрат теплоты на нагрев наружного воздуха, поступающего в помещения и возможности их снижения.
7	Воздушное отопление. В результате работы на практическом занятии студент получает навыки выбора типов систем воздушного отопления в зависимости от способа подачи воздуха в помещение.
8	Лучистое отопление. В результате работы на практическом занятии студент получает навыки расчёта систем ИК отопления и их отдельных составляющих.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Работа с лекционным материалом, литературой.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Энергосбережение : учебное пособие / А. В. Щур, Н. В. Бышов, Н. Н. Казаченок [и др.]. — Рязань : РГАТУ, 2020. — 260 с. — ISBN 978-5-904308-57-5.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164064">https://e.lanbook.com/book/164064</a>
2	Крутский, Ю. Л. Основы энерго- и ресурсосбережения. Традиционные источники энергии : учебное пособие / Ю. Л. Крутский, А. Г. Баннов, Т. С. Гудыма. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 130 с. — ISBN 978-5-7782-4656-0.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/306299">https://e.lanbook.com/book/306299</a>
3	Зубова, Н. В. Возобновляемые источники энергии : учебно-методическое пособие / Н. В. Зубова, С. В. Митрофанов, Н. А. Филатьева. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 67 с. — ISBN 978-5-7782-4976-9.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/404600">https://e.lanbook.com/book/404600</a>
4	Мышечкин, А. А. Тепловые процессы в технологических системах : учебное пособие / А. А. Мышечкин, И. В. Белоусов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 71 с. — ISBN 978-5-7339-2156-3.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/420992">https://e.lanbook.com/book/420992</a>
5	Малышев, В. С. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии. Холод и энергосбережение / В. С. Малышев, С. П. Пантилеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-507-48133-0.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/420992">https://e.lanbook.com/book/420992</a>
6	Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-47111-9.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/329543">https://e.lanbook.com/book/329543</a>

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов  
(<http://www.window.edu.ru>);

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

ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com>). Образовательная платформа Юрайт  
(<https://urait.ru>)

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:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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



Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Теплоэнергетика транспорта»  
Института транспортной техники и  
систем управления

А.В. Костин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин