

**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)**

**Энергосбережение в системах транспортировки и распределения  
тепловой энергии**

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: 24.04.2024

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

Задачей дисциплины является ознакомление студентов с вариативными технологическими решениями с помощью которых возможно достичь энергосбережения в системах транспортировки и распределения тепловой энергии от источника теплоты до потребителя теплоты.

Целью освоения учебной дисциплины «Энергосбережение в системах транспортировки и распределения тепловой энергии» является формирование в процессе подготовки магистров по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе «Энергосберегающие процессы и технологии» компетенций, позволяющих осуществлять энергосберегающие мероприятия на основе методов оценки эффективности преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов с учётом экономических и экологических требований.

В рамках данной дисциплины студенты должны познакомиться с наиболее распространенными системами транспортировки и распределения тепловой энергии. Изучить плюсы и минусы каждой системы. Разобраться в применяемых на данный момент способах энергосбережения в указанных системах. Освоить методы оптимизации затрат на транспортировку и распределение тепловой энергии. Научиться самостоятельно изучать и критически оценивать новинки в сфере энергосбережения. Уметь грамотно составлять (формулировать) технические задания на разработку энергосберегающих систем.

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

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

**ОПК-2** - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

**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-4** - Способность разрабатывать и оптимизировать технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;

**ПК-7** - Готовность к разработке элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок после анализа научной проблемы по тематике проводимых исследований и разработок в

соответствии с актуальной нормативной документацией в профессиональной области знаний.

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

**Знать:**

- технологические методы и решения для достижения энергосбережения в системах транспортировки и распределения тепловой энергии;
- наиболее распространенные и перспективные системы транспортировки и распределения тепловой энергии, применяемые на данный момент энергосберегающие технологии в указанной области, нормативную документацию регулиующую использование различных технологий в сфере теплоэнергетики;
- основные технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;
- основы разработки элементов планов и методических программ для проведения исследований и разработок

**Уметь:**

- использовать информацию из актуальной технической литературы для разработки технологических решений;
- применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, изучать и критически оценивать новинки в области энергосбережения, а также оценивать допустимость применения указанных технологий в каждом конкретном случае, опираясь на действующую нормативную документацию, федеральные законодательства и опыт применения данных технологий для аналогичных систем;
- применять полученные знания для разработки и оптимизации прогрессивных технологических решений при проектировании объектов и систем теплоэнергетики;
- проводить исследования и анализ научной проблемы в соответствии с нормативной документацией в области теплоэнергетики и теплотехнологий.

**Владеть:**

- современными методами исследования оценки и представления выполненных работ в области теплоэнергетики и теплотехнологий;
- навыками грамотно формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования,

мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, энергосберегающими технологиями;

- передовыми технологическими решениями проектирования теплоэнергетических комплексов;
- знаниями нормативной документации в области теплоэнергетики и теплотехнологий.

### 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 №2 |
| 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 116 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Проблемы энергосбережения в системах транспортировки и распределения тепловой энергии.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Способы передачи тепловой энергии.                                                                                                              |
| 2        | Передача тепловой энергии потребителю.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Современные тенденции развития потребителей энергии.<br>- Прогноз развития мировой энергетики.<br>- Энергетическая эффективность теплофикации.                                                |
| 3        | Потребители теплоты.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Классификация потребителей.<br>- Системы теплоснабжения.                                                                                                                                                        |
| 4        | Устройство и принцип работы систем транспортировки и распределения тепловой энергии.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Плюсы и минусы различных систем транспортировки и распределения тепловой энергии.                                                               |
| 5        | Оптимизация выбора теплоносителя и системы теплоснабжения.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Виды теплоносителей.<br>- Энергосберегающие мероприятия, применяемые при строительстве и эксплуатации тепловых сетей.                                                     |
| 6        | Наиболее популярные и эффективные решения в области энергосбережения в системах транспортировки.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Инновационные разработки в области энергосбережения.                                                                                |
| 7        | Техническое задание.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Пример, содержание ТЗ, обязательные пункты, правила составления. Как избежать разночтений.<br>- Нормативная документация в сфере энергосбережения.                                                              |
| 8        | Оценка применяемых решений в области энергосбережения.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Способы оценить эффективность энергосберегающих систем в каждом конкретном случае.<br>- Методы критической оценки энергосберегающих систем. На что следует обращать внимание. |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Выбор оптимального способа передачи тепловой энергии потребителю.<br>На практическом занятии студенты приобретают навыки расчета технико-экономических показателей и выбора оптимального способа передачи тепловой энергии потребителю. |
| 2        | Оценка перспектив энергосбережения в имеющихся системах теплофикации.<br>На практическом занятии студент приобретает навыки выбора систем теплофикации с учетом перспектив их развития                                                  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | Оценка тепловпотерь и при передаче тепловой энергии и её использовании. Методы снижения потерь тепловой энергии.<br>На практическом занятии студенты приобретают навыки расчета тепловпотери при транспортировке тепловой энергии, а также знакомятся с методами снижения потери теплоты.                     |
| 4        | Основные параметры работы сетей транспортировки и распределения тепловой энергии.<br>На практическом занятии студенты приобретают навыки определения основных параметров работы тепловых сетей и выбора оптимальной схемы теплоснабжения.                                                                     |
| 5        | Оценка плюсов и минусов использования теплоносителя для каждого случая.<br>На практическом занятии студенты приобретают навыки оценки использования и выбора оптимального теплоносителя.                                                                                                                      |
| 6        | Методы оценки энергозатрат на транспортировку тепловой энергии.<br>На практическом занятии студенты знакомятся с методами оценки затрат на тепловые сети.                                                                                                                                                     |
| 7        | Составление технического задания на модернизацию систем транспортировки тепловой энергии.<br>На практическом занятии студенты приобретают навыки составления технического задания на модернизацию систем транспортировки тепловой энергии и технических условий на подключения к существующим энергосистемам. |
| 8        | Способы оценки эффективности энергосберегающих систем в каждом конкретном случае.<br>На практическом занятии студенты приобретают навыки сравнения различных способов энергосбережения на основании различных факторов.                                                                                       |
| 9        | Оценки энергосберегающих систем, показатели их эффективности и удобства эксплуатации.<br>На практическом занятии студенты приобретают навыки оценки энергосберегающих систем                                                                                                                                  |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Самостоятельное изучение тем дисциплины. Углубленное изучение тем, разобранных в рамках лекционных занятий. |
| 2        | Работа с лекционным материалом.                                                                             |
| 3        | Подготовка в практическим занятиям.                                                                         |
| 4        | Выполнение курсовой работы.                                                                                 |
| 5        | Подготовка к промежуточной аттестации.                                                                      |
| 6        | Подготовка к текущему контролю.                                                                             |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Проектирование центробежного насоса. Установка частотного регулятора.
2. Проектирование осевого насоса. Установка частотного регулятора.
3. Энергосбережение в водяных тепловых сетях в грунте.

4. Энергосбережение в водяных тепловых сетях в канале.
5. Энергосбережение на паропроводах.
6. Проектирование вентилятора и согласование его работы с сетью.
7. Модернизация котельной котельной регулирующими клапанами.
8. Проектирование энергетической системы с энергетическими установками, работающими на альтернативных источниках энергии.
9. Проектирование установки- утилизатора дымовых газов с диапазоном температур 70- 150 С
10. Проектирование установки - утилизатора дымовых газов с диапазоном температур 150- 550 С

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

| №<br>п/п | Библиографическое<br>описание                                                                                                                                                             | Место доступа                                                                                                                                                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие/ Ю.В. Овчинников, О.К. Григорьева, А.А. Францева. Новосибирск; Изд-во НГТУ , 2015, ISBN: 978-5-7782-2606-7, 258 с. | <a href="https://e.lanbook.com/book/118095?category=931&amp;publisher=0">https://e.lanbook.com/book/118095?category=931&amp;publisher=0</a> (дата обращения: 07.02.2025).- Текст: электронный |
| 2        | Теплоснабжение: Учебник для вузов Шкаровский А. Л./ Издательство "Лань" , 2024 - 392с. , ISBN 978-5-507-47520-9.                                                                          | <a href="https://reader.lanbook.com/book/385091#3">https://reader.lanbook.com/book/385091#3</a> (дата обращения: 07.02.2025).- Текст: электронный                                             |
| 3        | Жуков Н. П., Майникова Н. Ф. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях: учебное пособие. Издательство Тамбовский государственный                                | <a href="https://e.lanbook.com/book/319586">https://e.lanbook.com/book/319586</a>                                                                                                             |

|   |                                                                                                                                                                       |                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | технический университет,<br>2017 . – 122 с. ISBN 978-5-8265-1689-8                                                                                                    |                                                                                                           |
| 4 | Авдюнин Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты. Изд. 2-е. - Издательство "Инфра-Инженерия", 2024. – 300 с. ISBN: 978-5-9729-1791-4 | <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=452975">https://znanium.ru/catalog/document?id=452975</a> |
| 5 | Аполлонский С.М. Энергосбережение в энергетике. Издательство: Русайнс, 2022. – 359 с. ISBN 978-5-4365-0078-2                                                          | <a href="https://book.ru/books/942863">https://book.ru/books/942863</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 ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

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

Поисковые системы: Yandex, Mail и прочее

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

Офисный пакет приложений Microsoft Office.

Система автоматизированного проектирования Autocad.

Программа Adobe Acrobat Reader.

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

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Выход в интернет.

Лекционная аудитория должна быть оборудована мультимедийными комплексами.

Комплект переносных инструментов и оборудования для проведения энергетических обследований.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

Курсовая работа во 2 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

Н.Б. Горячкин

ассистент кафедры  
«Теплоэнергетика транспорта»  
Института транспортной техники и  
систем управления

М.И. Колпаков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ

А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин