

**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)**

**Надежность систем теплоснабжения**

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 «Надежность систем теплоснабжения» 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-4** - Способность разрабатывать и оптимизировать технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;

**ПК-6** - Способность к осуществлению теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с оформлением результатов научно-исследовательских работ в соответствии с актуальной нормативной документацией в профессиональной области знаний.;

**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:**

основные требования к обеспечению требуемых характеристик режимов работы теплотехнологического оборудования, основные методы, технологии разработки и проектирования теплоэнергетических объектов и систем, критерии оценки их эффективности, а также основные мероприятия по их совершенствованию и оптимизации;

**Уметь:**

проводить оценку надёжности и эффективности работы теплотехнологического оборудования; формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик;

**Владеть:**

навыками разработки и оптимизации технологических решений при проектировании теплоэнергетических объектов и систем.

**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. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 132 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	Общие вопросы и определения теории надежности. Рассматриваемые вопросы: -нормативные документы, характеризующие понятие надежности. -числовые характеристики надежности -системные показатели надежности
2	Причины повреждаемости тепловой сети. Рассматриваемые вопросы: Внутренняя и внешняя коррозия тепловой сети. Проблема гидроудара. Тепловое расширение и механические деформации
3	Категории надежности. Рассматриваемые вопросы: Основные категории надежности и их расчет. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность сохраняемость трубопроводной системы.
4	Оценка надежности трубопроводов под давлением. Рассматриваемые вопросы: Рабочее и испытательное давления в тепловой сети. Расчет прочности трубопровода.
5	Обеспечение заданных параметров теплоснабжения потребителя. Рассматриваемые вопросы: Тепловой расчет трубопроводной системы. Годовой график тепловой нагрузки района. Суточный график системы энергоснабжения
6	Методы повышения надежности системы теплоснабжения. Рассматриваемые вопросы: Метод резервирования системы энергоснабжения защита тепловой сети от внешних воздействий. Сооружение на котельных автономных источников электроэнергии

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Расчет числовых характеристик надежности для сложной системы
2	Оценка электрической коррозии трубопровода, расположенного вблизи рельсового транспорта
3	Расчет ремонтпригодности участка тепловой сети, проложенного в непроходном канале
4	Оценка надежности трубопроводов под давлением. Расчет прочности трубопровода под давлением
5	Оценка надежности температурного режима тепловой сети и построения годового графика тепловой нагрузки микрорайона
6	Разработка тепловой схемы источника автономной электрической генерации для отдаленного объекта РЖД

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Общие вопросы и определения теории надежности. В результате работы на практическом занятии студент получает навыки определения параметров по расчету числовых характеристик надежности для сложной системы
2	Причины повреждаемости тепловой сети. В результате работы на практическом занятии студент получает навыки определения параметров оценки электрической коррозии трубопровода, расположенного вблизи рельсового транспорта
3	Категории надежности. В результате работы на практическом занятии студент получает навыки определения параметров при расчете ремонтпригодности участка тепловой сети, проложенного в непроходном канале
4	Оценка надежности трубопроводов под давлением. В результате работы на практическом занятии студент получает навыки определения параметров при расчете прочности трубопровода под давлением
5	Обеспечение заданных параметров теплоснабжения потребителя. В результате работы на практическом занятии студент получает навыки определения параметров по оценке надежности температурного режима тепловой сети и построения годового графика тепловой нагрузки микрорайона
6	Методы повышения надежности системы теплоснабжения. В результате работы на практическом занятии студент получает навыки определения параметров при разработке тепловой схемы источника автономной электрической генерации для отдаленного объекта РЖД

## 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях/ Учебник для вузов. О.Л. Данилов, А.Б. Горяев, И.В. Яковлев и др.; М.: Издательский дом МЭИ, 2010	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
2	Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 № 261-ФЗ.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
3	ГОСТ Р 51541-99. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие показатели. Госстандарт России. 2000. 8 с	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
4	Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 321 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики».	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
5	Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> )
6	Хрестоматия энергосбережения : справ. в 2 кн. / В. Г. Лисиенко ; Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. Москва: Теплотехник, 2005	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</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.miit.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:

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор,  
д.н. кафедры «Теплоэнергетика  
транспорта» Института транспортной  
техники и систем управления

А.В. Дмитренко

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин