

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: 24.04.2024

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 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-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;
- мероприятия по совершенствованию и оптимизации работы теплоэнергетических объектов и систем.

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;
- разрабатывать план мероприятий по повышению работы теплоэнергетических объектов и систем после оценки надёжности системы.

Владеть:

- навыками разработки и оптимизации технологических решений при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;
- навыками определения параметров теплоэнергетической системы;
- навыками расчёта числовых характеристик надёжности для сложных 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	Семестр №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

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
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 В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык проведения расчетов числовых характеристик надежности для теплоэнергетических систем.
2	Оценка электрической коррозии трубопровода, расположенного вблизи рельсового транспорта В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык исследования трубопровода, подвергнувшегося электрической коррозии, навык оценки надежности трубопровода на основании данных, полученных при исследовании.
3	Расчет ремонтпригодности участка тепловой сети, проложенного в непроходном канале В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык Расчета ремонтпригодности участка тепловой сети.
4	Оценка надежности трубопроводов под давлением. Расчет прочности трубопровода под давлением В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык оценки надежности трубопровода, находящегося под давлением, а также расчета его прочности.
5	Оценка надежности температурного режима тепловой сети и построения годового графика тепловой нагрузки микрорайона В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык построения годового графика тепловой нагрузки микрорайона, навык оценки надежности поддержания необходимого температурного режима для обеспечения подачи тепла в соответствии с графиком.
6	Разработка тепловой схемы источника автономной электрической генерации для отдаленного объекта РЖД В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык разработки тепловых схем источников автономной электрической генерации для бесперебойного питания объекта, повышения надежности снабжения объекта электрической энергией.

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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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.
3	Работа с лекционным материалом, литературой.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	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, 2021. - с. 504. ISBN 978-5-7046-2590-2	https://e.lanbook.com/book/362507 (дата обращения: 03.02.2025). Текст: электронный
2	Бочкарев С. В., Трушников К. П., Лейзгольд К. А. Диагностика и надежность автоматизированных и энергетических систем в примерах и задачах. Издательство: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2022. - с. 274	https://e.lanbook.com/book/328811 (дата обращения: 03.02.2025). Текст: электронный
3	Буйнов Н. Е. Надежность систем теплоснабжения: Учебное пособие. Издательство: Иркутский	https://e.lanbook.com/book/183500 (дата обращения: 14.01.2025). Текст: электронный

	государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, 2021. - с. 100	
4	Примин О. Г. Надежность систем водоснабжения и водоотведения: учебно-методическое пособие. Издательство: Московский государственный строительный университет, 2021. - с. 68. ISBN 978-5-7264-2953-3	https://e.lanbook.com/book/262274 (дата обращения: 14.01.2025). Текст: электронный
5	Надежность технических систем: учебно-методическое пособие по выполнению практических и лабораторных работ /Сост. Ю.В. Иванщиков, В.Н. Гаврилов. - Издательство: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. - с. 122	https://e.lanbook.com/book/192824 (дата обращения: 03.02.2025) Текст: электронный
6	Зубарев Ю. М., Богданов Е. В. Надежность и диагностика технологических систем: Учебник для вузов. Издательство "Лань", 2024. – 156 с. ISBN 978-5-507-49972-4	https://e.lanbook.com/book/436265
7	Чекардовский С.М., Чекардовская И.А., Илюхин К.Н., Миронов В.В., Чекардовский М.Н. Методы и способы комплексных исследований и оценки технического состояния оборудования инженерных систем. Издательство: Русайнс, 2021. – 282 с. ISBN 978-5-4365-8471-3	https://book.ru/books/941954

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:

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

И.В. Агафонова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин