

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  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тепловые процессы в устройствах электроснабжения

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами  
электроснабжения. Для студентов КНР  
(ПОУ)

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: 3221  
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич  
Дата: 29.01.2026

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

Главная цель освоения учебной дисциплины состоит в достижении глубокого понимания студентами внутренних процессов устройствах электроснабжения и методов их оценки, необходимых для обеспечения высокой надежности работы в любых условиях.

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

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

**ПК-1** - Способен осуществлять оперативное, производственно-технологическое и организационно-экономическое управление энергоснабжением предприятия, оптимизацию работы энергетического оборудования и режимов производства и потребления электроэнергии с использованием автоматизированных систем.;

**ПК-2** - Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты элементов, узлов и блоков средств автоматизации управления системами электроснабжения .

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

### **Знать:**

принципы устройства и принципы действия различных систем контактных сетей, токоприёмников и линий электропередачи, применяемых, прежде всего, на электрифицированных железных дорогах и метрополитенах России;

### **Уметь:**

рассчитывать основные элементы контактных сетей и линий электропередачи на прочность, устойчивость и нагрев в любых климатических условиях и воздействиях электроподвижного состава при различных графиках движения поездов.

### **Владеть:**

- способами организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи.;

## **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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 60 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	Тепловые процессы. Тема 1.1. Понятие тепловых процессов. Тема 1.2. Основы теплопередачи теплопроводностью. Тема 1.3. Уравнение теплопроводности. Тема 1.4. Основы теории конвективного переноса.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p>Нагрев однородного тела.</p> <p>Тема 2.1. Зависимость температуры тела от времени при неизменной мощности нагрева.</p> <p>Тема 2.2. Расчет температуры однородного тела при переменной мощности нагрева.</p> <p>Тема 2.3. Электрическая аналогия тепловых процессов и понятие о тепловых сопротивлениях.</p>
3	<p>Тепловые процессы в масляных трансформаторах и старение изоляции обмоток.</p> <p>Тема 3.1. Влияние температуры на состояние изоляции.</p> <p>Тема 3.2. Выделение тепла в трансформаторах и системы охлаждения.</p> <p>Тема 3.3. Расчет температуры обмотки и масла трансформатора.</p> <p>Тема 3.4. Выбор мощности силового масляного трансформатора.</p> <p>Тема 3.5. Расчет температуры масла и обмотки в конце периода интенсивной нагрузки и расчет износа изоляции обмоток.</p>
4	<p>Тепловые расчеты силовых полупроводниковых приборов.</p> <p>Тема 4.1. Полупроводниковый прибор, как система генерирования и стока тепловой энергии.</p> <p>Тема 4.2. Режимы нагрузки и тепловые режимы силовых полупроводниковых приборов.</p>
5	<p>Тепловые процессы в двигателях.</p> <p>Тема 5.1. Общие положения.</p> <p>Тема 5.2. Тепловые модели электродвигателей.</p>
6	<p>Тепловидение и применение тепловизоров в системе электроснабжения.</p> <p>Тема 6.1. История инфракрасной технологии.</p> <p>Тема 6.2. Теория термографии.</p> <p>Тема 6.3. Применение тепловизоров в системе тэлектроснабжения.</p>
7	<p>Тепловые процессы в контактных проводах.</p> <p>Тема 7.1. Общие положения.</p> <p>Тема 7.2. Защита контактных проводов от токовых перегрузок.</p>
8	<p>Плавка гололеда.</p> <p>Тема 8.1. Выбор и обоснование принципиальных технических решений.</p> <p>Тема 8.2. Последствия отложения гололеда, изморози, мокрого снега на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи в сочетании с ветровыми нагрузками.</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Практические занятия

<b>№ п/п</b>	<b>Тематика практических занятий/краткое содержание</b>
1	Основы теплопроводности, тепловые процессы, происходящие в отдельных элементах системы. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия: Уравнение теплопроводности. Тепловые расчеты оборудования электроснабжения.
2	Расчет температуры обмотки и масла трансформатора. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия: Расчет превышения температуры масла на выходе из обмотки в установившемся режиме при работе с коэффициентами загрузки K1 и K2. Превышение температуры масла над температурой окр. среды в переходном режиме (от номинального к перегрузке).
3	Выбор мощности силового масляного трансформатора. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия: Разчет по заданному суточному графику нагрузки цеха за характерные сутки года для нормальных и аварийных режимов. Расчет по расчетной мощности для тех же режимов.
4	Расчет температуры масла и обмотки в конце периода интенсивной нагрузки и расчет износа изоляции обмоток. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия: Построение схем дистанционной защиты фидеров тяговой сети переменного тока по заданным характеристикам чувствительности и характеристикам реле сопротивления. Выбор уставок для дистанционной защиты. Построение характеристик срабатывания реле ступеней дистанционной защиты.
5	Проверка понагреву преобразовательных агрегатов. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия: Проверка по нагреву. Метод средних потерь. Метод эквивалентного тока. Метод эквивалентного момента. Метод эквивалентной мощности.
6	Расчет температуры нагрева и охлаждения провода при различных циклах тяговой нагрузки Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия: Исследование тепловых процессов в контактном проводе с участками местного износа. Выбор межпоездного интервала без теплового контроля контактной подвески.
7	Тепловизионная диагностика электрооборудования. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия: Распределение дефектов контактных соединений. Электротехническая арматура. Относительное число обнаруженных дефектов электрооборудования.
8	Метод тепловизионного контроля. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия: Один из методов неразрушающего контроля - тепловой. Термовизоры и пиromетры. Проведение тепловизионного контроля без отключения электрооборудования.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

<b>№ п/п</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>
1	выполните курсовой работы
2	подготовка к практическим занятиям
3	работа с лекционным материалом и литературой
4	подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Расчет заключается в определении средней температуры масла верхних слоев трансформатора при различных режимах его работы по условиям нагрузки и по времени года.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электроснабжение электрифицированных железных дорог. -М.: Транспорт Марквардт К.Г. 1982	
2	Расчет трансформаторов. Учебное пособие для ВУЗов. - М.: Энергия Тихомиров П.М. 1976	
1	Нормы проектирования контактной сети СТН ЦЭ 141-99. Департамент электрификации и электроснабжения МПС РФ. 2001	
2	Нагревание и охлаждение электрических двигателей: Учебное пособие по курсу «Теория автоматизированного электропривода». М: МЭИ Горнов А.О. 1980	
3	Выбор мощности масляного трансформатора: Методические указания для выполнения домашнего задания по дисциплине «Тепловые процессы в устройствах электроснабжения». -М.: МИИТ Смирнов Д.В. 2010	

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

<http://scbist.com> - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>) Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>

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

## Microsoft Office

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

Меловая (маркерная) доска или проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры  
«Электроэнергетика транспорта»

А.С. Соловьева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин