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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

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

Основные задачи дисциплины:

-Изучить основные закономерности теплообмена.

-Освоить методы расчёта тепловых режимов.

-Научиться проводить тепловую диагностику.

-Прогнозировать тепловые процессы.

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;

- методы расчета тепловых процессов.

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;

-определить, до какой температуры нагреется устройство при той или иной нагрузке, и оценить, не выйдет ли температура за допустимые пределы.

Владеть:

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

-навыкими на практике: выполняют расчёты для конкретных элементов, анализируют результаты измерений.

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 №6
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	Тепловые процессы. Основы теплопередачи теплопроводностью. Уравнение теплопроводности. Основы теории конвективного переноса.
2	Нагрев однородного тела. Зависимость температуры тела от времени при неизменной мощности нагрева. Расчет температуры однородного тела при переменной мощности нагрева. Электрическая аналогия тепловых процессов и понятие о тепловых сопротивлениях.
3	Тепловые процессы в масляных трансформаторах и старение изоляции обмоток. Влияние температуры на состояние изоляции. Выделение тепла в трансформаторах и системы охлаждения. Расчет температуры обмотки и масла трансформатора. Выбор мощности силового масляного трансформатора. Расчет температуры масла и обмотки в конце периода интенсивной нагрузки и расчет износа изоляции обмоток.
4	Тепловые расчеты силовых полупроводниковых приборов. Полупроводниковый прибор, как система генерирования и стока тепловой энергии. Режимы нагрузки и тепловые режимы силовых полупроводниковых приборов.
5	Тепловые процессы в двигателях. Общие положения. Тепловые модели электродвигателей.
6	Тепловидение и применение тепловизоров в системе электроснабжения. История инфракрасной технологии. Теория термографии. Применение тепловизоров в системе mэлектроснабжения.
7	Тепловые процессы в контактных проводах. Общие положения. Защита контактных проводов от токовых перегрузок.
8	Плавка голледа. Выбор и обоснование принципиальных технических решений. Последствия отложения гололеда, изморози, мокрого снега на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи в сочетании с ветровыми нагрузками.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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).

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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 дистанционнонной 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 элекирообрудования. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия:Распределение дефектов контактных соединений. Электротехническая арматура. Относительное число обнаруженных дефектов электрообрудования.
8	Метод тепловизионного контроля. Рассматриваемые вопросы при проведении практического занятия:Один из методов неразрушающего контроля - тепловой.Тепловизоры и пирометры. Проведение тепловизионного контроля без отключения электрооборудования.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение основной и дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	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	Крайнов, А. В. Тепловые процессы в энергосистемах : учебное пособие / А. В. Крайнов, Г. В. Швалова. — Томск : ТПУ, 2013. — 165 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2013	URL: https://e.lanbook.com/book/45164 (дата обращения: 26.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Червенчук, В. Д. Электрические аппараты. Тепловые процессы в электрических аппаратах : учебное пособие / В. Д. Червенчук, А. Л. Иванов. — Омск : Омский ГАУ, 2016. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2016	URL: https://e.lanbook.com/book/221756 (дата обращения: 26.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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) 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).

Маркерная доска.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 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»
Института железнодорожного
транспорта А.С. Соловьева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова