МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрическое и электронное оборудование тепловозов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Локомотивы

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: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег Евгеньевич
Дата: 20.11.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели дисциплины «Электрическое и электронное оборудование тепловозов» – приобретение студентами теоретических и практических знаний в области научных основ эксплуатации, обслуживания и регулирования электрической передачи мощности от дизель-агрегатной установки к колесным парам локомотивов.

Задачи дисциплины:

- подготовка студентов к самостоятельной творческой деятельности на предприятиях локомотивного хозяйства, в проектных и конструкторских организациях и научно-исследовательских учреждениях;
- освоение особенностей эксплуатации локомотивов с различными типами электрических передач;
- изучение методики регулирования физических процессов в энергетической цепи передач;
- овладение методами организации ремонта и поддержания в технически исправном состоянии электрических передач;
- овладение методиками диагностики, регулирования и наладки электрических передач локомотивов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-9 - Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкций и систем тягового подвижного состава.

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

Знать:

инфраструктуры локомотивного хозяйств и особенности эксплуатации локомотивов с различными типами электрических передач.

Уметь:

выявлять методами технической диагностики неисправности в узлах электрических передач локомотивов на стадии их предотказного состояния, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, изучения средств измерений параметров конструкций, использовать методы и способы

Владеть:

основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия; методами выбора параметров, основами проектирования, моделирования и расчетов устройств электрических передач локомотивов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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	
		№8	№9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	112	64	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	32	16
Занятия семинарского типа	64	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 104 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	Изучение энергетических систем тепловозов с электрической передачей постоянного того, постоянно-переменного тока и переменного тока. Силовое электрооборудование. Согласование режима работы дизеля и электрической передачи Рассмотрены принципиальные электрические схемы различных тепловозов, условные обозначения на схемах, блок-схем электрооборудования и структуры электрических цепей. Обоснование перехода на передачу переменно-постоянного тока. Принцип построеня внешней характеристиги тягового генератора тепловоза. Понятие об управлении электрической передачей
2	Изучение силовых цепей тепловозных электрических передач. Выпрямительные системы. Выпрямительная установка тепловоза Разобраны силовые цепи тепловозных электрических передач . Структуры энергетических систем тепловозов постоянного и переменного тока. Требования к конструкции силовых электрических агрегатов. Особенности конструкции тягового синхронного генерятора. Тяговые электродвигатели как электрические машины предельного использования.
3	Изучение цепей управления тепловозом, элементов защиты дизеля и электрооборудования и схем противоскользящей защиты Рассмотрение алгоритмов работы цепей управления энергетическим оборудованием тепловоза : пуском дизеля, включением возбуждения тягового генератора, трогания тепловоза и режимом движения Рассмотрение алгоритмов работы цепей управления вспомогательного оборудованием тепловоза : включения насосов дизеля, вентиляторов охлаждающего устройства, компрессора. Блок диодного сравнения в системе защиты от боксования, юза и обрыва полюсов электродвигателей
4	Выпрямительная установка тепловоза. Схема. Расчет параметров выпрямительной установки Обоснование схемы выпрямительной установки. Расчет ветвей в выпрямительной установке. Расчет числа ключей в выпрямительной установке. Кпд выпрямительной установки. Характеристики выпрямительной установки.Выпрямленное напряжение и коэффициент пульсаций напряжения выпрямительной установки. Согласование режимов работы выпрямительной установки и дизель-генератора тепловоза
5	Преобразовательные системы. Структура электрических передач с электроприводом переменного тока на базе инвертора тока и инвертора напряжения Назначение преобразовательных систем. Структура преобразователя. Принципиальная схема преобразователя. Формиравание вращающегося магнитного поля электрической машины с помощью инвертора
6	Однофазный инвертор при работе на активную и индуктивную нагрузки. Диаграмма напряжения и токов. Однофазный инвертор. Схема однофазного инвертора. Уравнения энергетического баланса в системе с инвертором. Расчет диаграммы напряжения и тока на нагрузке инвертора и трехфазный инвертор. Схемы. Принцип работы 120-ти и 180-ти градусные алгоритмы управления
7	Трехфазный инвертор при работе на активную и индуктивную нагрузки. Диаграмма напряжения и токов. Трехфазный инвертор. Схема трехфазного инвертора. Уравнения энергетического баланса в системе с инвертором. Расчет диаграммы напряжения и тока на нагрузке инвертора . Принцип работы инвертора при 120-ти и 180-ти градусные алгоритмы управления
8	Микропроцессорная система управления тепловозом и алгоритмов ее работы, сигласование работы микропроцессорных систем и силового оборудования тепловозов

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассмотрение схемы микропроцессорных систем. алгоритмы их работы, ознакомлены с точками подключения микропроцессорных систем к электрическим цепям тепловозов. Управляющая программа микропроцессорной системы. Электронные блоки микропроцессорных систем
9	Микропроцессорная система поосного управления силой тяги тепловоза. Алгоритм ее работы Схемы микропроцессорная система поосного управления силой тяги. Силовая схема микопроцессорной системы. Блок-схема микропроцессорной системы управления. Расчет алгоритма управления микропроцессорной системы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Релейно-контакторные устройства Изучение конструкции, принципа действия, технических характеристик и технического обслуживания тепловозных релейно-контакторных устройств. Электромагнитные реле. Электромагнитные контакторы. Главные и вспомогательные контакты. Дугогасительные устройства. Реле времени. Настройка времени срабатывания реле и контакторов
2	Магнитные усилители Изучение конструкции, основных технических характеристик и схем включения магнитных усилителей. Простейшие магнитные усилители. Магнитные усилители с обмоткой смещения. Магнитные усилители с обратными связями. Коэффициенты усиления магнитных усилителей. Работа магнитного усилителя как бесконтактного реле. Работа магнитного усилителя как фазосдвигающего устройства
3	Двухэлектродные полупроводниковые приборы Изучение конструкции, маркировки и основных технических характеристик диодов и стабилитронов. Сравнение схем включения диодов и стабилитронов. Вольт-амперные характеристики диодов и стабилитронов. Использование диодов и стабилитронов в схемах выпрямления и управления Однофазнын неуправляемые мосты. Трехфазнын неуправляемые мосты
4	Трехэлектродные полупроводниковые приборы Изучение конструкции, маркировки и основных технических характеристик транзисторов и тиристоров. Сравнение схем включения тиристоров и транзисторов. Вольт-амперные характеристики транзистора и тиристора. Использование тиристоров и транзисторов в схемах выпрямления и управления. Однофазнын управляемые мосты. Трехфазные управляемые мосты
5	Изучение конструкции выпрямительных установок. Выпрямительные установки на диодах ВЛ200. Выпрямительные установки на диодах ДЛ153. Расчет параметров выпрямительной установки
6	Методы определения параметров выпрямительных установок Выбор ключей выпрямительной установки, определение характеристик выпрямительных установок. Определение потерь в выпрямительной установке. Расчет кпд выпрямительной установки в зависимости от тока нагрузки
7	Датчики электрических величин Простейшие магнитные усилители как датчики силового тока и силового напряжения. Пультовые приборы для измерения тока и напряжения. Переносные датчтки тока и напряжения. Класс точности прибора. Метод расчета шунтов для использования измеряемых величин.
8	Методы поиска неисправностей Изучение методов поиска неисправностей в электрических цепях, конструкции и характеристик

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	измерительной и диагностической аппаратуры. Принцип работы указателя неисправностей тепловоза. Схема включения указателя неисправностей в цепи управления тепловоза
9	Основы цифровых технологий Изучение принципов работы логических схем. Методы передачи цифровых сигналов. Блоки передачи дискретных сигналов. Методы передачи аналоговых сигналов. Аналого-цифровые преобразователи. Микроконтроллеры

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ систем охлаждения ТЭД. Проводим анализ систем охлаждения ТЭД. Системы принудительного охлаждения. Методы расчета систем охлаждения ТЭД. Методы испытания систем охлаждения ТЭД. Построение нагревных характеристик ТЭД
2	Демпфирование динамических нагрузок на якорные подшипники ТЭД. Изучение методов демпфирования динамических нагрузок на якорные подшипники ТЭД. Влияние весогабаритных показателей ТЭД на динамические нагрудки подвешивания. Методы снижения динамических нагрузок, действующих на узлы ТЭД
3	Параметры технического состояния изоляции обмоток тяговых электрических машин локомотивов. Рассматриваем параметры технического состояния изоляции обмоток тяговых электрических машин локомотивов. Классы нагревостойкости изоляции. Ресурсные испытания изоляции. Методы испытаний электрической прочности изоляции. Увлажнение изоляции и ее электрическое сопротивление. Методы сушки изоляции
4	Методы повышения свойств изоляции обмоток электрических машин локомотивов Изучение методов повышения свойств изоляции обмоток электрических машин локомотивов Классы нагревостойкости изоляции. Методы ускоренных испытаний изоляции. Испытания электрической прочности изоляции. Влияние климатических условий на ее электрическое сопротивление. Методы ускоренной сушки изоляции
5	Совершенствование конструкции обмоток Производство тяговых электродвигателей. Изучение способа совершенствование производства тяговых электродвигателей. Капсулирование обмоток. Применение изоляции высокого класса нагревостойкости. Поддержание температурного режима работы машины.
6	Повышение надежности элементов коллекторно-щеточного узла ТЭД. Изучение методов повышения надежности элементов коллекторно-щеточного узла ТЭД. Теория скольжзящего контакта. Потенциальные условия на коллекторе и возникновение искреня в щеточно-коллекторном узле
7	Способы регулирования скорости и мощности тепловозов. Рассмотрение способы регулирования скорости и мощности тепловозов.Изменение параметров дизель-генераторной установки. Изменение нагрузки тяговых электродвигателей. Изменение параметров вспомогательного электропривода
8	Система автоматического регулирования движения локомотива. Рассмотрим систему автоматического регулирования движения локомотива.Система управления электроприводом. Тяговые и тормозные режимы работы

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Подготовка к лабораторным , практическим занятиям.
3	Работа с 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	Евстафьев, А. М. Электронные преобразователи тягового подвижного состава : учебное пособие / А. М. Евстафьев, П. Г. Колпахчьян, А. Н. Сычугов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2025. — 67 с. — ISBN 978-5-7641-2064-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	URL: https://e.lanbook.com/book/519806 (дата обращения: 12.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Кулинич, Ю. М. Электронная и преобразовательная техника : учебник / Ю. М. Кулинич, С. А. Шухарев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 228 с. – ISBN 978-5-9729-2315-1. - Текст : электронный	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2227009 (дата обращения: 12.10.2026). – Режим доступа: по подписке.

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); Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (http://window.edu.ru); Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru).

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

Программное обеспечение не требуется

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

1. Натурные элементы электрической передачи тепловозов переменного тока.. 2. Натурные элементы ТЭД, ТГ. . 3. Дизель-генераторная установка. 4. Стенд взаимной нагрузки ТЭД.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8, 9 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

В.И. Киселев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТПСЖД О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова