

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 специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрическое оборудование и автоматизация локомотивов

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег
Евгеньевич
Дата: 24.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Электрическое оборудование локомотивов» являются изучение студентами методов разработки, эксплуатации и обслуживания электрического оборудования, электрических схем современных и перспективных магистральных, маневровых и промышленных локомотивов с электрической передачей. Основной целью изучения учебной дисциплины «Электрическое оборудование локомотивов» является формирование у обучающегося компетенций в области работы, ремонта и обслуживания тягового и вспомогательного электрооборудования локомотивов, необходимых при эксплуатации, техническом обслуживании, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации автономного тягового подвижного состава, а также при разработке средств и путей повышения эксплуатационных и ремонтных характеристик (экономичности, надёжности, долговечности) тягового подвижного состава для следующих видов деятельности:

производственно-технологической;

организационно-управленческой;

проектно-конструкторской;

научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая: - использование типовых методов расчёта электрооборудования подвижного состава; анализа взаимодействия тягового и вспомогательного оборудования; определение неисправностей электрооборудования; технического контроля и испытаний;

организационно-управленческая деятельность: - оценка производственных и непроизводственных затрат или ресурсов на нормальную эксплуатацию; текущее техническое обслуживание электрооборудования; менеджмент управления техническим обслуживанием электрооборудования; требования к материально-техническому обеспечению предприятия для решения производственных задач;

проектно-конструкторская деятельность: - разработка технических требований; технических заданий и технических условий на проекты модернизации электрооборудования подвижного состава или его электрических схем; организация и обработка результатов испытаний электрооборудования и электрических схем локомотивов с использованием средств автоматизации и информационных технологий;

научно-исследовательская деятельность: - выполнение научных

исследований в области эксплуатации и производства электрооборудования и электрических схем локомотивов; моделирование режимов работы тягового и вспомогательного электрооборудования в процессе эксплуатации для прогнозирования его работоспособности и обеспечения требуемых тяговых характеристик; поиск и проверка новых технических решений по совершенствованию конструкции и эксплуатационных характеристик электрооборудования локомотивов; разработки планов, программ и методик проведения исследований работы электрооборудования и электрических схем, анализ их результатов.

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 конструкции конструкций и систем тягового подвижного состава.

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

Знать:

особенности применения математического анализа в инженерных расчётах; - основные теоремы и положения математической статистики; особенности дискретных моделей; назначение автоматизации работы электрооборудования локомотивов; - структуру систем управления локомотивов; - структуру систем управления тяговым и вспомогательным электрооборудованием локомотивов

Уметь:

использовать методы математического анализа при описании физических процессов в электрических машинах, преобразовательных системах и электрических схемах; использовать статистические модели, законы распределения случайных величин; использовать дискретные модели для анализ

Уметь:

анализировать работу систем управления электроприводом локомотива; рассчитывать режимы работы тягового электрооборудования и преобразовательных систем в условиях эксплуатации; определять основные неисправности тягового и вспомогательного электрооборудования; определять неисправности исполнительных схем цепей управления;

применять методы моделирования и расчета режимов работы тягового электрооборудования и преобразовательных систем.

Владеть:

методами получения законов распределения случайных величин и их числовых характеристик; оценкой согласованности моделей работы тягового и вспомогательного электрооборудования локомотивов; методами настройки систем регулирования напряжения тягового синхронного генератора и вспомогательного генератора тепловоза; методами проведения технического обслуживания электрооборудования локомотивов; методами выявления неисправностей и определения объема работы по ремонту электрооборудования локомотивов;

Владеть:

методами оценки единичных и системных отказов тягового и вспомогательного электрооборудования; методами анализа неисправностей алгоритмов работы цепей управления локомотивов; методами планирования и проведения испытаний тягового и вспомогательного электрооборудования и преобразовательных систем; навыками чтения и разработки электрических схем автономных локомотивов;

Владеть:

навыками определения неисправностей в электрических схемах и настройки элементов электрического оборудования автономных локомотивов - навыками настройки электрических схем.

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	48	64

В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	16	32
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	Энергетические и вспомогательные системы тепловозов с тяговым приводом постоянного тока Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к электрооборудованию. Источники и потребители электроэнергии на тепловозе
2	Выпрямительные системы Сравнительный анализ схем выпрямления. Внешние характеристики выпрямителей. Выпрямительная установка и режимы ее работы с учетом индуктивности цепей. Расчет параметров выпрямительной установки и ее к.п.д
3	Аварийные режимы и системы защиты энергетического оборудования Характеристика аварийных режимов электрооборудования. Внутренние и внешние короткие замыкания в энергетических цепях. Влияние токов короткого замыкания на тяговое электрооборудование. Замыкание силовой цепи на «землю» в энергетической цепи тепловоза. Требования к устройствам защиты силовой цепи. Применение реле и плавких предохранителей для защиты от внутренних и внешних коротких замыканий
4	Электрооборудование перспективного подвижного состава Энергетическая цепь передачи переменного тока. Понятие об инверторе. Системы управления асинхронными тяговыми двигателями.
5	Формирование вращающегося магнитного поля в асинхронном двигателе путем переключения ключей инвертора. 120-ти и 180-ти градусный алгоритм управления

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	напряжением на фазах асинхронного двигателя.
6	Основы работы однофазного инвертора напряжения на активную и индуктивную нагрузки. Вспомогательные узлы цепей коммутации ключей инвертора (цепи обратных диодов и емкостного накопителя энергии). Анализ цепей протекания тока нагрузки на различных режимах управления напряжением. Уравнения энергетического баланса цепи активно-индуктивной нагрузки однофазного инвертора напряжения. Зависимость тока активно-индуктивной нагрузки однофазного инвертора напряжения
7	Трехфазный инвертор напряжения. Работа трехфазного инвертора на трехфазную нагрузку, соединенную по схеме «звезда». Диаграммы фазных напряжений, линейных напряжений на нагрузке при ее работе от трехфазного инвертора напряжений. Гармонический состав фазного напряжения на нагрузке. Действующее значения напряжения на нагрузке. Уравнения передачи энергии от источника постоянного напряжения к трехфазной нагрузке через трехфазный инвертор напряжения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Конструктивное исполнение выпрямителей. Определение параметров неуправляемых выпрямителей. Классификация силовых диодов и их использование в выпрямительной установке тепловозов
2	Цепи защиты силовых цепей тепловоза : защита от внутренних кз, защита от внешних кз, защита кз на «землю»
3	Элементная база силовых инверторов. Особенности характеристик полевых и биполярных транзисторов. Барьер Шотки. Структура и характеристики IGBT-транзисторов и GTO-тиристоров. Блоки IGBT-транзисторов и GTO-тиристоров с цепями защиты
4	Прямоугольная ШИМ напряжения. Цепи использования прямоугольной ШИМ на тепловозе в цепи управления возбуждением синхронного возбудителя. Характеристики ШИМ: скважность и коэффициент заполнения
5	Синусоидальная ШИМ напряжения. Цепи использования синусоидальной ШИМ на тепловозе в цепи управления напряжением тягового асинхронного двигателя. Блок – схема формирования синусоидальной ШИМ. Диаграммы напряжений и токов на фазе нагрузки. Характеристики ШИМ: сигналы модулирующего и разворачивающего напряжения, глубина модуляции. Управление фазным напряжением

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Самостоятельное изучение конструкции и работы вспомогательного оборудования тепловоза: - конструкция, принцип работы, характеристики стартерных аккумуляторных батарей тепловозов; правила их эксплуатации и обслуживания; - назначение, конструкция, принцип работы, характеристики вспомогательных электрических машин постоянного тока на тепловозе; - назначение, конструкция, принцип работы, характеристики вспомогательных электрических машин переменного тока на тепловозе
3	Самостоятельное изучение основных цепей управления тепловозом: - конструкция и принцип работы электромагнитных реле и контакторов; - цепи пуска дизеля на тепловозах переменного-постоянного тока; - цепи включения возбуждения тягового генератора на тепловозах переменного-постоянного тока; - цепи приведения в движение тепловозов переменного-постоянного тока; - цепи управления охлаждающим устройством тепловоза
4	Подготовка к зачету
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Режимы работы тягового электрооборудования тепловозов в передаче переменного-постоянного тока Е.Ю. Логинова, М.А. Яцков; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство" Однотомное издание МИИТ , 2002	НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Электрические передачи локомотивов В.В. Стрекопытов, А.В. Грищенко, В.А. Кручек; Под ред. В.В. Стрекопытова Однотомное издание Маршрут , 2003	Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
3	Микропроцессорные системы автоматического регулирования электропередачи тепловозов А.В. Грищенко, В.В. Грачев, С.И. Ким и др.; Ред. А.В. Грищенко; Под Ред. А.В. Грищенко Однотомное издание Маршрут , 2004	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

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.miiit.ru>).

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

Специализированная программа Mathcad. Специализированная программа Simulink.

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

Компьютерный класс Оборудование тепловозной лаборатории кафедры «Электропоезда и локомотивы» РУТ (МИИТ).

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 8, 9 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Профессор, профессор, д.н. кафедры
«Электропоезда и локомотивы»

Логинова Елена
Юрьевна

Лист согласования

Заведующий кафедрой ЭиЛ
Председатель учебно-методической
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин