

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)

Тяговый привод и система управления 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 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 «Тяговый электропривод и системы управления локомотивов» являются освоения принципов действия и конструктивного исполнения электроприводов постоянного и переменного тока; принципов построения и расчета электроприводов, методов его управления и использования в энергетических и вспомогательных системах современных и перспективных локомотивов, правил эксплуатации и обслуживания электроприводов локомотивов, методов настройки его характеристик и характеристик его систем управления.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Тяговый электропривод и системы управления локомотивов» является формирование у обучающегося компетенций в области алгоритмов работы, модернизации и обслуживания тягового и вспомогательного электропривода тепловозов, необходимых при эксплуатации, техническом обслуживании, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации автономного тягового подвижного состава, а также при разработке методов повышения эксплуатационных и ремонтных характеристик (экономичности, надёжности, долговечности) тягового подвижного состава для следующих видов деятельности: производственно-технологической; организационно-управленческой; проектно-конструкторской; научно-исследовательской.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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

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

Владеть:

методами выполнения научных исследований в области разработки, модернизации и производства тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом; моделирования режимов работы тягового и вспомогательного электропривода в процессе эксплуатации с использованием математического аппарата Mathcad,

Знать:

Методы использования типовых методов расчёта электропривода и

систем управления тепловозов, анализа взаимодействия систем управления с тяговым и вспомогательным электроприводом, определения основных неисправностей тягового и вспомогательного электропривода тепловоза; настройки характеристик тягового и вспомогательного электропривода тепловоза, технического контроля и испытаний; организационно-управленческой деятельности;

Уметь:

оценивать производственные и непроизводственные затраты или ресурсы на нормальную эксплуатацию, текущее техническое обслуживание тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом, менеджмент управления техническим обслуживанием тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом, требования к материально-техническому обеспечению предприятия для решения производственных задач; проектно-конструкторской деятельности;

Владеть:

методами разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты модернизации тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом, организации и обработки результатов испытаний тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом с использованием средств автоматизации и информационных технологий; научно-исследовательской деятельности;

Владеть:

ивода в процессе эксплуатации с использованием математического аппарата Mathcad, моделирования алгоритмов работы систем управления электроприводом для прогнозирования его работоспособности и обеспечения требуемых характеристик; поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию алгоритмов управления электроприводом и его элементной базы; разработки планов, программ и методик проведения исследований работы тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом, анализа их результатов.

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	Сем. №9
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	Энергетическая система тепловоза переменного-постоянного тока с тяговым приводом постоянного тока и аналоговой системой управления. Алгоритм управления электроприводом. Исполнительные блоки системы управления тяговым и вспомогательным электроприводами. Работа тягового привода постоянного тока в тяговом и тормозном режимах. Основные характеристики электропривода в тяговом и тормозном режимах
2	Электрооборудование тепловоза с тяговым приводом постоянного тока и

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	микропроцессорной системой регулирования и управления . Алгоритм управления электроприводом. Исполнительные блоки системы управления тяговым и вспомогательным электроприводами. Управляющие программы тяговым и вспомогательным электроприводами. Структура и исполнительные схемы блоков микропроцессорной системы
3	Электрооборудование тепловоза с тяговым приводом постоянного тока и микропроцессорной системой поосного регулирования силы тяги . Силовая система электропривода. Алгоритм управления электроприводом. Исполнительные блоки системы управления тяговым и вспомогательным электроприводами. Алгоритм управляющей программы тяговым электроприводом.
4	Энергетические системы тепловоза с асинхронным тяговым приводом. Механические характеристики асинхронного двигателя, зоны устойчивой и неустойчивой работы. Допустимые области использования асинхронных двигателей в тяговом и вспомогательном электроприводе тепловоза
5	Модульное управление асинхронным приводом. Электромагнитный момент асинхронного двигателя. Алгоритм М.П. Костенко для идеального асинхронного двигателя. Использование алгоритма М.П. Костенко при формировании тяговой характеристики тепловоза
6	Системы векторного управления асинхронным тяговым приводом. Асинхронный двигатель как объект управления в векторной системе. Обобщенные координаты. Уравнения электромагнитного состояния асинхронного двигателя в обобщенных координатах. Представление электромагнитного момента асинхронного двигателя в обобщенных координатах
7	Краткие сведения о системе трансвекторного управления асинхронным тяговым приводом тепловоза
8	Система прямого управления моментом асинхронного тягового привода тепловоза. Формирование системы базовых векторов напряжения с помощью тяговых инверторов. Методы управления потокосцеплениями обмоток статора и ротора асинхронного двигателя. Уравнения энергетического баланса двигателя в обобщенных координатах. Управление электромагнитным моментом асинхронного двигателя с использованием ориентации базовых векторов потокосцеплений обмоток статора и ротора Электронная таблица управления базовыми векторами напряжения.
9	Принципиальная схема системы прямого управления моментом тягового привода тепловоза. Алгоритм управления силой тяги тепловоза Характеристики асинхронного тягового двигателя при работе в энергетической цепи тепловоза

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Снятие характеристик и анализ тяговых свойств тягового привода с электродвигателем постоянного тока с последовательным возбуждением

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	Снятие характеристик и анализ тяговых свойств тягового привода с электродвигателем постоянного тока с независимым возбуждением
3	Снятие характеристик и анализ тяговых свойств тягового привода с электродвигателем переменного тока
4	Снятие характеристик и анализ тяговых свойств тягового привода с электродвигателем переменного тока

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Индуктивный датчик и блок задания возбуждения аналоговой системы управления тяговым электроприводом постоянного тока
2	Методы настройки селективного узла аналоговой системы управления тяговым электроприводом постоянного тока
3	Трансформатор коррекции и гибкая обратная связь в тяговом и тормозном режимах работы аналоговой системы управления тяговым электроприводом постоянного тока
4	Типы гальванических развязок, блоки АЦП, ЦАП и ШИМ системе управления тепловоза с микропроцессорной системой управления

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Выполнение курсовой работы
2	Подготовка к промежуточной аттестации
3	Подготовка к лабораторным работам
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

“Расчет тяговой характеристики тепловоза с асинхронным тяговым приводом”

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"	НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

	Однотомное издание МИИТ , 2002	
2	Расчет систем управления электрическим подвижным составом А.В. Плакс, А.С. Мазнев; ЛИИЖТ. Каф. Электрическая тяга Однотомное издание ЛИИЖТ , 1986	НТБ (фб.)
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)
4	Векторное управление асинхронными двигателями Усольцев А.А. Однотомное издание СПб.: ГИТМО (ТУ), , 2002	www.ets.ifmo.ru/posobie1/vect_up.htm3 стр.1-43
5	Векторное управление электроприводами переменного тока Виноградов И.Б. Учебное пособие ОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» - Иваново, , 2008	https://lib-bkm.ru/load/65-1-0-3098
6	Методические указания к выполнению курсового проекта Логинова Е.Ю. Учебно-методическое издание	http://do-ittsu.miiit.ru/

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 Microsoft Excel

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

специализированный стенд для проведения лабораторных работ по направлению “Электрические машины и электропривод” – ООО НПП “Учтех-Профи”, Челябинск.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

Курсовой проект в 9 семестре.

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