

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Асинхронный привод тягового подвижного состава

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электрический транспорт и локомотивы автономной тяги

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: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Асинхронный привод тягового подвижного состава» является:

- формирование у студентов основ профессиональных знаний в области работы, теории, конструкции электрооборудования электрического подвижного состава (ЭПС), необходимых для специалистов (магистров электромехаников), занимающихся созданием, эксплуатацией и ремонтом электрического транспорта.

Задачей освоения учебной дисциплины (модуля) «Асинхронный привод тягового подвижного состава» является:

- сформировать у обучающихся представление о логической связи между естественно-научными и специальными дисциплинами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-3 - Способен осуществлять испытания, техническое обслуживание и ремонт основных элементов и устройств электроподвижного состава;

ПК-4 - Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава.

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

Знать:

методику проведения исследований; знать теорию работы основного электрического оборудования электроподвижного состава (ЭПС) с асинхронными тяговыми двигателями, конструкцию, характеристики и условия

Уметь:

использовать современные средства проведения технических испытаний электрооборудования и систем электроснабжения и современные пакеты программ для анализа результатов энергообеспечения для анализа результатов испытаний; использовать полученные знания для решения инженерных задач при эксплуатации и техническом обслуживании тягового электрического оборудования ЭПС с асинхронными тяговыми двигателями

Владеть:

навыками планирования и проведения испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники. методами анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях тяговых электроприводов, методами расчета и проектирования преобразовательных устройств подвижного состава, а также методами их технического обслуживания и ремонта, иметь представление о перспективах развития тяговых электроприводов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 132 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	1 Введение. Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями: предпосылки для внедрения, преимущества асинхронных тяговых двигателей Состояние локомотивного парка ОАО РЖД, требования к электровозам для обеспечения провозной и пропускной способности электрифицированных линий, снижения себестоимости перевозок, повышения производительности труда железнодорожников. Задачи которые позволяет решить переход на бесколлекторные тяговые двигатели: Увеличение мощности тяговых двигателей до 1200-1400 кВт; Улучшение использования сцепного веса; Повышение энергетических показателей за счет применения экономичных способов регулирования преобразовательными установками; Снижение эксплуатационных затрат на ремонт и обслуживание локомотивов; Повышение надежности локомотивов за счет снижения динамических нагрузок на механическую часть и ликвидацию «слабых» ненадежных узлов и аппаратов в конструкции локомотивов; Использование технических решений, обеспечивающих существенное сокращение расхода остродефицитных материалов.
2	Тяговая передача. Связь между механическими переменными на валу двигателя и на колесной паре.}. Типы тяговых передач, подвешивание тяговых двигателей, усилия в тяговых передачах. Тяговые характеристики локомотива, ограничения на тяговые характеристики. Ограничения по сцеплению колес с рельсами, определение и расчет ограничения по сцеплению. Ограничения по мощности тягового двигателя, определение и расчет ограничения по мощности. Ограничения по скорости движения. Ограничения по опрокидывающему моменту.
3	Асинхронный тяговый электродвигатель, как составной элемент тяговой передачи Образование вращающегося магнитного поля, электромагнитного момента. Условия образования движущего и тормозного момента. Характеристики асинхронного тягового электродвигателя при частотном регулировании. Характер изменения величины и частоты напряжения статора для получения характеристик постоянства момента, постоянства мощности. Характеристики двигателя при регулировании на постоянство абсолютного скольжения.
4	Математическое описание процессов в асинхронном тяговом электродвигателе Явления в асинхронной машине при неподвижном роторе. Схема замещения асинхронной машины. Создание основной гармоники МДС, образование магнитного потока, наведение электродвижущей силы в обмотках статора и ротора, приведение параметров ротора к цепи статора. Процессы в асинхронной машине с неподвижным ротором и короткозамкнутой обмоткой ротора. Полную систему уравнений асинхронной машины для анализа установившихся режимов. Явления в асинхронной машине при вращающемся роторе. Замена вращающегося ротора неподвижным. Уравнения Т-образной схемы замещения асинхронной машины. Уравнения установившегося режима асинхронной машины. Энергетическая диаграмма асинхронной машины и характер распределения мощности, потребляемой двигателем из сети. Уравнения механической характеристики асинхронной машины.
5	Примеры электроподвижного состава с бесколлекторными тяговыми двигателями Электровоз ЭП200 с вентильными тяговыми двигателями. Схема преобразователя и принцип работы. Электровозы 2ЭС10, 2ЭС5, 2ЭС7, 2ЭВ120. Особенности схемы тягового преобразователя, преимущества и недостатки.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Тяговый привод электропоездов ЭТ2А, ЭНЗ. Особенности схемы тягового преобразователя, преимущества и недостатки. Тяговый электропривод электропоездов «СОКОЛ», «АЛЛЕГРО», «САПСАН», «ЛАСТОЧКА». Основные параметры и характеристики. Электровоз двойного питания ЭП10, ЭП20. Основные параметры и характеристики. Особенности работы электровоза от контактной сети постоянного и переменного тока

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями Предпосылки для внедрения, преимущества асинхронных тяговых двигателей
2	Тяговая передача Связь между механическими переменными на валу двигателя и на колесной паре. Типы тяговых передач, подвешивание тяговых двигателей, усилия в тяговых передачах.
3	Тяговые характеристики локомотива, ограничения на тяговые характеристики . Ограничения по сцеплению колес с рельсами, определение и расчет ограничения по сцеплению
4	Ограничения по мощности тягового двигателя, определение и расчет ограничения по мощности. Ограничения по скорости движения. Ограничения по опрокидывающему моменту.
5	Асинхронный тяговый электродвигатель, как составной элемент тяговой передачи. Принцип работы асинхронного двигателя. Образование вращающегося магнитного поля, электромагнитного момента. Условия образования движущего и тормозного момента.
6	Характеристики асинхронного тягового электродвигателя при частотном регулировании. Характер изменения величины и частоты напряжения статора для получения характеристик постоянства момента, постоянства мощности. Характеристики двигателя при регулировании на постоянство абсолютного скольжения
7	Математическое описание процессов в асинхронном тяговом электродвигателе с использованием теории результирующих векторов Понятие результирующего вектора, получение результирующего вектора и его связь с фазными переменными
8	Уравнения электрического равновесия цепи статора асинхронного двигателя. Уравнения электрического равновесия цепи короткозамкнутого ротора асинхронного двигателя. Уравнения асинхронного двигателя для установившегося режима.
9	Схема замещения асинхронного двигателя при частотном регулировании. Параметры схемы. Использование схемы замещения для расчета характеристик двигателя.
10	Примеры электроподвижного состава с бесколлекторными тяговыми двигателями. Электровоз ЭП200 с вентильными тяговыми двигателями. Схема преобразователя и принцип работы.
11	Электровозы 2ЭС10, 2ЭС5, 2ЭС7, 2ЭВ120 Особенности схемы тягового преобразователя, преимущества и недостатки.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Системы управления электрическим подвижным составом А.В. Плакс Однотомное издание Маршрут , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	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)
1	Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями Н.А. Ротанов, А.С. Курбасов, Ю.Г. Быков, В.В. Литовченко; Под ред. Н.А. Ротанова Однотомное издание Транспорт , 1991	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
2	Преобразовательные устройства электропоездов с асинхронными тяговыми двигателями А.М. Солодунов, Ю.М. Иньков, Г.Н. Коваливкер, В.В. Литовченко; Под общ. ред. А.М. Солодунова; Производственное объединение "Рижский электромашиностроительный завод" Однотомное издание "Зинатне" , 1991	НТБ (фб.)

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

<http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Специализированного программного обеспечения не требуется

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

Лекционная аудитория, оборудованная аудиовизуальными средствами обучения.

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: 1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. 3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места

4. Для проведения лабораторных работы необходимо иметь специализированные стенды для исследования характеристик частотно-регулируемых приводов; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0..

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Тяговый подвижной состав
железных дорог»

В.В. Литовченко

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова