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)

Тяговые электрические машины

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

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: 15.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Тяговые электрические машины» являются:

- формирование у студентов знаний конструкции, процессов и характеристик, методов и способов проектирования тяговых электродвигателей, а также эксплуатации, технического обслуживания и ремонта тяговых электрических машин.

Задачами освоения дисциплины «Тяговые электрические машины» являются:

- освоение конструкции, процессов и характеристик тяговых электродвигателей и других тяговых электрических машин;
- освоение типовых расчетных методик для обоснования параметров, также для расчета характеристик тяговых электрических машин,;
- освоение навыками проектирования основных узлов тяговых электродвигателей.

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:

Знать конструкцию, процессы и характеристики тяговых электродвигателей и других тяговых электрических машин.

Уметь:

Уметь использовать типовые расчетные методики для обоснования параметров и расчета характеристик тяговых электрических машин.

Владеть:

Владеть навыками проектирования основных узлов тяговых электродвигателей.

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 №8
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 60 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	Характеристики и свойства тяговых электрических машин. Условия работы тяговых электрических машин. Требования ГОСТ 2582-81 к тяговым электрическим машинам. Номинальные и предельные параметры тяговых электрических двигателей. Связь между параметрами конструкции и электромагнитными нагрузками. Магнитная, скоростная, моментная и механическая характеристики. Характеристика КПД. Электротяговые и тяговые характеристики. Принципы регулирования режимов работы тяговых электродвигателей.
2	Номинальные и предельные параметры тяговых электрических двигателей. Связь между параметрами конструкции и электромагнитными нагрузками. Магнитная, скоростная, моментная и механическая

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	характеристики. Характеристика КПД. Электротяговые и тяговые характеристики. Принципы регулирования режимов работы тяговых электродвигателей.
3	Токосъем в коллекторных тяговых электродвигателях. Возможности улучшения потенциальных условий. - Коммутация тяговых электродвигателей постоянного тока. Особенности классической теории коммутации, её недостатки. Энергетические представления о процессе коммутации. Принцип расчёта добавочных полюсов. Причины возникновения круговых огней. - Компенсационная обмотка. Защита тяговых электродвигателей от развития круговых огней. Особенности коммутации в тяговых электродвигателях пульсирующего тока.
4	Бесколлекторные тяговые электродвигатели. Характеристики бесколлекторных тяговых электродвигателей - Сравнительные данные коллекторных и бесколлекторных тяговых электродвигателей. Способы формирования вращающейся ЭДС статорной обмоткой. Конструкция ротора бесколлекторного двигателя: асинхронный и синхронный тяговые электродвигатели. - Асинхронные тяговые двигатели. Синхронные тяговые двигатели с электромагнитным возбуждением и с постоянными магнитами.
5	Неустановившиеся процессы в тяговых электрических машинах Переходные процессы в цепи тяговых электродвигателей. Факторы, особенности схем и конструкции, влияющие на переходные процессы. Виды переходных процессов. Переходные процессы при коротком замыкании. Схемные решения, уменьшающие броски токов при переходных процессах. Аналитические методы исследования и оценки переходных процессов.
6	Конструкция тяговых электродвигателей Требования к конструкции тяговых электродвигателей. Виды конструкции тяговых передач и конструкция крепления тяговых электродвигателей. Особенности конструкции элементов якоря. Особенности конструкции элементов остова. Технология изготовления тяговых электродвигателей. Пути совершенствования конструкции тяговых электрических машин.
7	Вспомогательные электрические машины и тяговые трансформаторы электроподвижного состава Назначение и виды вспомогательных машин. Принципы расчёта вспомогательных электрических машин. Конструктивные особенности тяговых трансформаторов электроподвижного состава.
8	Испытания тяговых электрических машин. Исследования вентиляции, испытания на нагревание. Виды и программы испытаний тяговых электрических машин. Схемы нагружения электрических машин. Программа испытаний тяговых электрических машин.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Методы и способы испытания тяговых электродвигателей Экспериментальное определение характеристик тягового электродвигателя.
2	Определение скоростных и моментных характеристик. Расчет характеристики КПД Для расчета характеристик используются экспериментальные данные лабораторного стенда.
3	Определение нагрузочной характеристики Расчет нагрузочной характеристики производится по экспериментальным данным.
4	Определение потерь и КПД Расчет характеристик производится по экспериментальным данным.
5	Оценка уровня коммутации Осуществляется по экспериментальным данным стенда взаимной нагрузки.
6	Определение гармонического состава фазного тока асинхронного тягового двигателя, расчет потерь и КПД Расчеты производятся с использованием экспериментальных данных, полученных на электровозе ЭП10.
7	Исследование процессов нагревания и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей Исследования проводятся на натурных образцах элементов якорных обмоток тягового электродвигателя.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Статические характеристикиасинхронных тяговых двигателей Номинальные параметры асинхронных тяговых двигателей. Расчет параметров схемы замещения.
2	Статические характеристикиасинхронных тяговых двигателей Расчет параметров режимов работы асинхронных тяговых двигателей.
3	Поле предельных тяговых и тормозных характеристик тягового привода с асинхронными двигателями. / Расчет поля характеристик в зоне постоянства предельной силы тяги (торможения) электроподвижного состава.
4	Поле предельных тяговых и тормозных характеристик тягового привода с асинхронными двигателями Расчет поля характеристик в зоне постоянства мощности асинхронного тягового двигателя и в зоне постоянства абсолютного скольжения ротора.
5	Управление асинхронными тяговыми двигателями Способы управления асинхронными тяговыми двигателями. Структуры систем автоматического регулирования асинхронными тяговыми двигателями.
6	Управление асинхронными тяговыми двигателями Формирование выходного напряжения автономного инвертора напряжения.
7	Анализ экспериментальных данных, характеризующих режимы работы тягового привода с асинхронными двигателями Гармонический анализ записей временных зависимостей электроподвижного состава с асинхронными двигателями.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
8	Анализ экспериментальных данных, характеризующих режимы работы тягового привода с асинхронными двигателями. Анализ гармонических составляющих электромагнитного момента асинхронного тягового двигателя.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Работа с литературой
4	Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля).
5	Выполнение курсового проекта.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1 Коллекторный тяговый электродвигатель постоянного тока электропоезда.

2. Коллекторный тяговый электродвигатель пульсирующего тока электропоезда.

3. Коллекторный тяговый электродвигатель постоянного тока грузового электровоза.

4. Коллекторный тяговый электродвигатель пульсирующего тока грузового электровоза.

5. Асинхронный тяговый электродвигатель грузового электровоза.

6. Асинхронный тяговый электродвигатель пассажирского электровоза.

7. Асинхронный тяговый электродвигатель высокоскоростного электропоезда.

8. Коллекторный тяговый электродвигатель электропоезда метро.

9. Асинхронный тяговый электродвигатель электропоезда метро.

10. Синхронный тяговый электродвигатель электропоезда метро.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бакланов, А. А. Проектирование тягового электродвигателя постоянного и пульсирующего тока. Часть 1 : учебно-методическое пособие / А. А. Бакланов, Е. А. Третьяков. — Омск : ОмГУПС, 2022 — Часть 1 — 2022. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	URL: https://e.lanbook.com/book/264347 (дата обращения: 30.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Линьков, А. О. Расчет тяговых электрических машин пульсирующего тока : учебно-методическое пособие / А. О. Линьков, О. В. Мельниченко, Д. А. Яговкин. — Иркутск :	URL: https://e.lanbook.com/book/458144 (дата обращения: 30.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

http://library.miit.ru электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ

http://rzd.ru/ сайт ОАО «РЖД».

http://elibrary.ru/ научная электронная библиотека

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

Система автоматизированного проектирования Компас; специализированная программа Mathcad.

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

Стенд испытаний тяговых электродвигателей методом взаимной нагрузки.

Натурные образцы тяговых электрических машин электроподвижного состава.

Учебные плакаты тяговых электрических машин электроподвижного состава.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

Курсовой проект в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

В.А. Шаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТПСЖД О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова