

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)

**Тяговые электрические машины высокоскоростного подвижного
состава**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Высокоскоростной наземный транспорт

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: 26.04.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина предназначена для освоения студентами конструкции, проектирования, технологии изготовления, испытания, а также систем управления тяговыми двигателями высокоскоростного транспорта.

Цель дисциплины – освоить конструкции тяговых двигателей и тяговых передач, режимов работы, способов управления тяговых коллекторных и бесколлекторных двигателей в режимах эксплуатации, методов испытаний и обслуживания.

В процессе освоения дисциплины студенты выполняют комплекс лабораторных работ и курсовое проектирование, осваивают скалярные и векторные способы управления тяговым электроприводом.

Дисциплина закладывает основы для изучения курса «Параметры и основы проектирования высокоскоростного подвижного состава».

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 подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта.

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

Знать:

особенности конструкций тяговых электрических машин и тяговых передач высокоскоростного транспорта, способы регулирования скорости двигателей постоянного, пульсирующего и переменного тока, управление асинхронным и синхронным тяговым электроприводом, методы испытаний и обслуживания тяговых двигателей

Уметь:

спроектировать тяговый двигатель высокоскоростного транспорта, формировать модели, производить настройку и отладку систем управления тяговым электроприводом переменного тока

Владеть:

расчетным и конструкторским прикладным программным обеспечением, программами для построения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, методиками испытаний высокоскоростных

тяговых двигателей

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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. №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 96 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	Тяговые электрические машины. Общие требования
2	Тяговые передачи высокоскоростного транспорта. Особенности конструкции и требования к тяговым двигателям.
3	Коллекторные тяговые электрические машины. Конструкции, принцип действия, математическое представление. Способы управления и регулирование скорости электрических машин.
4	Электротяговые характеристики электрического подвижного состава. Способы регулирования скорости коллекторных тяговых двигателей.
5	Коллекторные тяговые двигатели в режимах электрического торможения.
6	Тяговые двигатели пульсирующего тока. Способы управления.
7	Нагревание, охлаждение, потери и КПД коллекторных тяговых двигателей.
8	Бесколлекторные тяговые двигатели. Пространственное представление векторов. Преобразование координат и фаз. Системы дифференциальных уравнений асинхронной машины в неподвижной и вращающейся системах координат.
9	Асинхронный электропривод. Скалярный и векторный способы управления. Основные законы управления асинхронной машины.
10	Общие требования к тяговому электроприводу. Передаточная функция тягового электропривода. Технический оптимум.
11	Управление асинхронным тяговым приводом с ориентацией по полю ротора. Математическое представление. Структурная схема.
12	Прямое управление моментом. Математическое представление. Структурная схема.
13	Четырехквadrантные ШИП. Автономные инверторы для питания тяговых двигателей переменного тока.
14	Синхронные тяговые двигатели с постоянными магнитами. Математическое описание. Структурные схемы векторного управления.
15	Методы испытаний тяговых двигателей.
16	Высокоскоростные поезда с тяговыми двигателями переменного тока. Тяговый привод поезда САПСАН.
17	Обслуживание и ремонт тяговых двигателей высокоскоростного подвижного состава.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Испытания тяговых машин методом взаимной нагрузки.
2	Снятие электромеханических характеристик.
3	Снятие нагрузочных характеристик и определение размагничивающего действия реакции якоря.
4	Исследование коммутации тягового двигателя.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Исследование потенциальных условий на коллекторе.
6	Исследование независимой вентиляции тяговых двигателей.
7	Исследование нагревания и охлаждения обмоток тягового двигателя.
8	Опытное определение потерь в тяговом двигателе.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Выполнение курсовой работы
2	Работа с лекционным материалом
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Проектирование тягового двигателя высокоскоростного транспорта

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Проектирование тяговых электрических машин Ред. М.Д. Находкин; Под Ред. М.Д. Находкин Однотомное издание Транспорт , 1976	НТБ (уч.3); НТБ (фб.)
2	Проектирование тяговых электрических машин М.Д. Находкин, Г.В. Василенко, М.А. Козорезов, Д.М. Лупкин; Ред. М.Д. Находкин; Под Ред. М.Д. Находкин Однотомное издание Транспорт , 1967	НТБ (фб.)
3	Проектирование тяговых электродвигателей А.С. Курбасов, В.И. Седов, Л.Н. Сорин; Ред. А.С. Курбасов; Под Ред. А.В. Курбасов Однотомное издание Транспорт , 1987	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
4	Справочник по электроподвижному составу, тепловозам и дизельпоездам А.М. Тищенко Однотомное издание Транспорт , 1987	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
5	Электрические машины. В 2-х частях М.П. Костенко, Л.М. Пиотровский Однотомное издание Энергия, Ленингр. отделение , 1972	НТБ (фб.)
6	Тяговые электрические машины Д.Д. Захарченко, Н.А. Ротанов Однотомное издание Транспорт , 1991	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)

7	Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором Т.А. Тараканова; МИИТ. Каф. "Электрические машины" Однотомное издание МИИТ , 1985	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6)
---	---	------------------------

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

Информационный портал Экспонента (<https://exponenta.ru/>);
научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.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).

Требуется лицензионное программное обеспечение MATLAB 2020 с полным комплектом приложений Simulink, Simscape, а также полный комплект MicrosoftOffice (Word, Excel, PowerPoint, Visio, MSProject)

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

Лабораторный стенд по испытаниям тяговых двигателей методом взаимной нагрузки.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Курсовой проект в 7 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
«Электропоезда и локомотивы»

Фиронов Анатолий
Николаевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой ЭиЛ
Председатель учебно-методической
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин