

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)

Электрические машины и электропривод

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Инжиниринг подвижного состава
высокоскоростных железнодорожных
магистралей

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: 04.12.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины "Электрические машины и электропривод" являются:

- формирование у обучающихся определенного состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности: дать необходимый объем современных знаний о конструкциях и принципах действия электрических машин постоянного и переменного тока, параметрах и характеристиках, способах управления, применения в различных промышленных и транспортных установках;

- изучение конструкций генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, трансформаторов, асинхронных и синхронных машин с различным способом возбуждения и регулирования, а также применения различных типов электрических машин в системах электропривода.

Задачами освоения учебной дисциплины "Электрические машины и электропривод" являются:

- освоение конструкций и принципа действия;
- освоение обмоток машин постоянного и переменного тока, расчета магнитной цепи, реакции якоря, процессов коммутации в коллекторных машинах;
- освоение характеристик генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, регулирования скорости вращения;
- освоение в области применения двигателей в системах электропривода;
- освоение конструкций и методов расчета, характеристик и свойств трансформаторов;
- освоение конструкций, принципа действия, методов расчета, способов регулирования скорости вращения асинхронных и синхронных машин переменного тока;
- освоение в области моделирование систем электропривода для различных типов электрических машин.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-3 - Способен участвовать в подготовке проектов узлов и систем подвижного состава ВСМ.

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

Знать:

основные виды, конструкции принцип действия и способы регулирования различных типов электрических машин;

- методы расчета и характеристики машин постоянного и переменного тока;
- реакцию якоря, коммутацию в машинах постоянного тока, способы борьбы с реакцией якоря и улучшением условий коммутации;
- способы пуска в ход и регулирования скорости вращения;
- математическое описание всех видов электрических машин и способов их моделирования;
- конструкции, математическое описание, характеристики, типы и области использования трансформаторов;
- конструкции, методы расчета и характеристики машин переменного тока;
- способы управления электрических машин переменного тока при питании от полупроводниковых преобразователей в системах электропривода;
- способы повышения энергетической эффективности транспортных электрических машин и электроприводов;

Уметь:

- выбрать и рассчитать электрическую машину постоянного и переменного тока;
- определить способы пуска и управления скоростью вращения двигателя в промышленном и транспортном электроприводе;
- моделировать электромеханические процессы в системах электропривода с машинами постоянного и переменного тока при питании от полупроводниковых преобразователей;
- оценить энергетическую эффективность систем электропривода;

Владеть:

Владеть прикладным программным обеспечением для построения систем управления электрическими машинами и электроприводом, модельно-ориентированным подходом к проектированию электроприводов и систем управления

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	130	66	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	66	34	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 122 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	5 семестр Классификация электрических машин. Принцип действия и конструкция машины постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - Материалы, применяемые в электрических машинах; - Основные законы электромеханики. Рассматриваемые вопросы: - петлевые и волновые обмотки;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- условия симметрии обмоток; - уравнильные соединения.
2	5 семестр Коммутация в машинах постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - напряжение между коллекторными пластинами; - ускоренная и замедленная; - искрение на коллекторе; - способы улучшения коммутации. Рассматриваемые вопросы: - электромагнитный момент; - характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением.
3	5 семестр Способы пуска в ход двигателей постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - переходные процессы в двигателях постоянного тока; - полупроводниковые преобразователи в системах электропривода постоянного тока.
4	5 семестр Трансформаторы. Рассматриваемые вопросы: - назначение, конструкция, принцип действия; - холостой ход идеального трансформатора.
5	6 семестр Электрические машины переменного тока. Асинхронные машины. Рассматриваемые вопросы: - общие вопросы; - образование вращающегося магнитного поля; - асинхронные и синхронные машины; - конструкции, принцип действия. Рассматриваемые вопросы: - Асинхронная машина при неподвижном и вращающемся роторе; - Приведение параметров роторной обмотки к статорной.
6	6 семестр Схемы замещения асинхронной машины Способы регулирования скорости вращения асинхронной машины. Рассматриваемые вопросы: - электромагнитный момент асинхронной машины. Рассматриваемые вопросы: - асинхронные машины в системах электропривода.
7	6 семестр Синхронные машины Рассматриваемые вопросы: - асинхронные машины в системах электропривода.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	5 семестр Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- снятие характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением: 1. Холостой ход. 2. Нагрузочная. 3. Внешняя. 4. Регулировочная; - выполнение расчетного задания и оформление отчета по выполненной работе.
2	5 семестр Исследование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Рассматриваемые вопросы: - снятие характеристик двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением: 1. Скоростная. 2. Механическая естественная. 3. Механическая при включении добавочного сопротивления в цепь якоря. 4. Механическая при изменении потока возбуждения; - выполнение расчетного задания и оформление отчета по выполненной работе.
3	5 семестр Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением при питании от широтно-импульсного преобразователя. Рассматриваемые вопросы: - построить Simulink-модель двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением при питании от широтно-импульсного преобразователя; - снять пусковые и механические характеристики при питании от ШИП.
4	6 семестр Техника безопасности. Изучение конструкций машин переменного тока. Образование вращающегося магнитного поля. Рассматриваемые вопросы: - занятия проводятся в лаборатории электрических машин переменного тока.
5	6 семестр Исследование асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Рассматриваемые вопросы: - снятие и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
6	6 семестр Исследование синхронного генератора с электромагнитным возбуждением. Рассматриваемые вопросы: - снять характеристики синхронного генератора: 1. Холостой ход. 2. Двух—и трехфазное короткое замыкание 3. Внешняя; - расчетным путем определить индуктивное сопротивление по продольной оси и ОКЗ.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Освоение программного комплекса для моделирования электрических машин
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.

6	Подготовка к текущему контролю.
---	---------------------------------

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Расчет трехфазного силового трансформатора

Варианты заданий для курсового проекта:

№ п/п S, кВА U_{вн}, кВ U_{нн}, кВ Соединение

обмоток U_{кз}, % R_к, кВт ?

1 50 6,9 3,15 Д/Д 4 0,6 2,1

2 50 6 3,3 Д/У 4 0,88 2,2

3 50 5 0,69 У/Д 4 0,6 2,3

4 50 3 0,4 У/У 4 0,88 2,4

5 75 6,3 3,15 Д/Д 4 1,28 2,5

6 75 5 3,3 Д/У 4,5 0,88 2,6

7 75 3,3 0,4 У/Д 4 1,28 2,7

8 75 3 0,69 У/У 4,5 0,88 2,8

9 100 11 6,9 Д/Д 4,5 2,65 2,9

10 100 6,9 3,3 Д/У 4 1,28 3

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электротехнический справочник Под общ. ред. проф. И.Н.Орлова и др. Однотомное издание Энергоатомиздат , 1988	НТБ (фб.)
2	Электрические машины железнодорожного транспорта В.А. Винокуров, Д.А. Попов Однотомное издание Транспорт , 1986	НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
3	Герман-Галкин, С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебник для вузов / С. Г. Герман-Галкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 444 с. — ISBN 978-5-507-50698-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/457226 (дата обращения: 30.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4	Терехин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие / В. Б. Терехин, Ю. Н. Дементьев. — Томск : ТПУ, 2015. — 307 с. — ISBN 978-5-4387-0558-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	URL: https://e.lanbook.com/book/82848 (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).

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 полны комплект 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).

Лабораторные стенды по исследованию электрических машин постоянного и переменного тока.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовой проект в 6 семестре.

Экзамен в 6 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»

А.Н. Фиронов

Согласовано:

Директор

О.Н. Покусаев

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов