

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: 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: 01.06.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Изучение основ электромеханики и применения её законов при практической деятельности на железнодорожном транспорте и в частности на электроподвижном составе: электровозах, электропоездах, вагонах метрополитена. Указанная цель достигается изучением за счет изучения следующего:

общих вопросов электромеханического преобразования энергии; электрических машин постоянного тока; характеристик машин постоянного тока; трансформаторов, автотрансформаторов; асинхронных машины; пусковых и рабочих свойств асинхронных машин; синхронных машин; особенностей эксплуатации электрических машин; электропривода как системы; структурных схем электропривода; механической части силового канала электропривода; электрической части силового канала электропривода; принципов управления в электроприводе.

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 объектов подвижного состава и технологических процессов.

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

Знать:

теорию электромеханических преобразователей, правильно представлять принцип их действия, теорию и конструкцию электрических машин постоянного и переменного тока, трансформаторов

Уметь:

выполнять расчёт и проектирование электрических машин, организовывать их техническое обслуживание и диагностику

Владеть:

навыками определения параметров и способов управления электрическими машинами; формировать и применять технические устройства на электроподвижном составе (тяговые электродвигатели, трансформаторы) с помощью электромеханических преобразователей

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	ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ 1.1 Основные вопросы электромагнитного поля. 1.2 Магнитный момент, напряжённость, индукция магнитного поля. 1.3 Намагниченность.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	1.4 Магнитомеханические явления. 1.5 Электродвижущие силы в контурах. 1.6 Особенности магнитных материалов, и ферромагнетиков. 1.7 Магнитная проницаемость, кривые намагничивания. 1.8 Магнитные и электрические потери. 1.9 Закономерности преобразования энергии.
2	КОЛЛЕКТОРНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ Общие сведения об электрических машинах, принцип действия. Электрические машины как преобразователи энергии Магнитные материалы электрических машин. Магнитное поле электрических машин и методы его расчёта. Устройство электрических машин постоянного тока. Якорные обмотки электрических машин постоянного тока. Электродвижущие силы в электрических машинах постоянного тока Механические силы и электромагнитный момент. Особенности коммутации электрических машин постоянного тока. Дополнительные полюса Потенциальные условия на коллекторе. Компенсационная обмотка. Генераторы постоянного тока. Характеристики генераторов. Способы управления. Двигатели постоянного тока. Характеристики двигателей. Способы управления. Частотно-импульсное и широтно-импульсное управление Особенности тяговых электродвигателей пульсирующего тока.
3	ТРАНСФОРМАТОРЫ Основные сведения о трансформаторах. Теория рабочего процесса трансформатора. Схема замещения и внешняя характеристика трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Группы соединений. Многообмоточные и специальные трансформаторы. Регулирование напряжения трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов Тяговые трансформаторы.
4	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА Вращающееся магнитное поле электрических машин переменного тока. Магнитодвижущие силы многофазных якорных обмоток. Индуктивные сопротивления и потоки рассеивания якорных обмоток. Электродвижущие силы якорных обмоток
5	АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ 5.1 Устройство асинхронных машин. 5.2 Теория рабочего процесса асинхронной машины. 5.3 Схемы замещения асинхронной машины. 5.4 Энергетические диаграммы асинхронной машины. 5.5 Электромагнитный момент асинхронной машины. 5.6 Рабочие характеристики асинхронных двигателей. 5.7 Пуск трёхфазных асинхронных двигателей. 5.8 Торможение асинхронных двигателей. 5.9 Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей. 5.10 Частотное управление асинхронными двигателями. 5.11 Несимметричные режимы работы асинхронных двигателей. 5.12 Специальные асинхронные машины. 5.13 Линейные асинхронные машины. 5.14 Переходные процессы в асинхронных машинах. 5.15 Работа асинхронных машин в режиме генератора. 5.16 Тяговые асинхронные машины.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	СИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ Устройство синхронных машин. Теория рабочего процесса неявнополюсных и явнополюсных синхронной машины. Электромагнитный момент синхронной машины. Характеристики синхронных генераторов при автономной работе. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные двигатели. Особенности работы тяговых синхронных машин. Вспомогательные и специальные синхронные машины. Синхронные микромашины. Особенности нагрева и охлаждения электрических машин.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование генераторов постоянного тока с независимым возбуждением.
2	Исследование генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением.
3	Исследование двигателей постоянного тока с параллельным возбуждением.
4	Исследование двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.
5	Исследование зон коммутации электрических машин постоянного тока.
6	Исследование нагрева обмоток электрических машин постоянного тока
7	Исследование трансформаторов
8	Индукционный регулятор
9	Асинхронный электродвигатель
10	Частотное управление асинхронным электродвигателем постоянного тока
11	Исследование характеристик синхронного генератора
12	Исследование параллельной работы синхронных генераторов с сетью
13	Исследование контактных и бесконтактных сельсинов и поворотных трансформаторов

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

- 1 Курсовой проект: Расчёт трансформатора
- 2 Курсовой проект: Проектирование коллекторного электродвигателя.
- 3 Курсовой проект: Проектирование асинхронного электродвигателя.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электрические машины Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов Однотомное издание Высшая школа , 1987	НТБ (уч.3)
2	Основы преобразования энергии в электромеханических системах В.А.Винокуров; МИИТ. Каф. "Электрические машины" Однотомное издание МИИТ , 2001	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
3	Расчёт и проектирование транспортных линейных асинхронных двигателей Винокуров В.А. Однотомное издание М., МГУПС , 1997	НТБ РУТ МИИТ
4	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.)
1	Проектирование тяговых электрических машин Находкин М. Д. и др. Однотомное издание М., «Транспорт» , 1987	НТБ РУТ МИИТ
2	Теория тягового электровозного двигателя Хвостов В. С. М., «Транспорт» , 1956	НТБ РУТ МИИТ

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

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).

Специализированные программные модули Autocad, Mathcad, Comsol. Программное обеспечение, разработанное на кафедре «Электропоезда и локомотивы» РУТ (МИИТ).

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

Используется мультимедийная аудитория и компьютерный класс. Учебная лаборатория электрические машины постоянного тока с комплектом специализированных стендов и установок. Учебная лаборатория электрические машины переменного тока с комплектом специализированных стендов и установок.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовой проект в 5 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

Профессор, доцент, д.н. кафедры
«Электропоезда и локомотивы»

Глущенко Михаил
Дмитриевич

Шаров Виктор
Александрович

Лист согласования

Заведующий кафедрой ЭиЛ
Председатель учебно-методической
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин