

**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 - программа специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Электрические машины**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Грузовые вагоны

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).

Целями освоения учебной дисциплины "Электрические машины" являются: формирование у студентов знаний конструкции, принципа работы, процессов и характеристик, экспериментальных исследований и эксплуатации электрических машин, а также методов и способов проектирования электроприводов

Задачами освоения дисциплины "Электрические машины" дисциплины являются: изучение основ теории электромеханического преобразования энергии и физических основ работы электрических машин; изучение видов электрических машин и их основных характеристик; изучение эксплуатационных требований к различным видам электрических машин; формирование умений применения, эксплуатации и выбора электрических машин; овладение методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования, методами расчета параметров и проектирования электроприводов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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 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 |    |
|                                                           |                  | №5      | №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 112              | 48      | 64 |
| В том числе:                                              |                  |         |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 64               | 32      | 32 |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 16      | 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 68 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     | Основополагающие законы и фундаментальные принципы электромеханического преобразования энергии. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Физические основы электромеханического преобразования энергии. Электрическая машина и основные физические процессы в ее конструктивных элементах.                                                                                                                                                       |
| 2        | Электрические машины постоянного тока<br>Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока.                                                                                                                                   |
| 3        | Трансформаторы<br>Основные сведения о трансформаторах. Работа трансформатора под нагрузкой.                                                                                                                                                                                                             |
| 4        | Электрические машины переменного тока.<br>Общие вопросы теории электрических машин переменного тока                                                                                                                                                                                                     |
| 5        | Асинхронные электрические машины<br>Основы теории асинхронных машин. Электромагнитные моменты и характеристики асинхронной машины. Особые виды и режимы работы асинхронных машин                                                                                                                        |
| 6        | Синхронные электрические машины<br>Синхронные генераторы. Синхронные двигатели и компенсаторы.                                                                                                                                                                                                          |
| 7        | Понятие, классификация и структурная схема электропривода<br>Определение понятия электропривод. Классификация электроприводов. Структурная схема электропривода.                                                                                                                                        |
| 8        | Механика электропривода<br>Приведение моментов сопротивления к валу электродвигателя. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей. Уравнение движения электропривода.                                                                                                                 |
| 9        | Динамика электропривода<br>Понятие механических переходных процессов. Понятие электромагнитных переходных процессов. Электромеханическая постоянная времени. Динамическая устойчивость электропривода                                                                                                   |
| 10       | Регулирование скорости асинхронного двигателя<br>Понятие координаты. Регулируемые координаты приводов. Основные показатели регулирования скорости электроприводов. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов. Частотное регулирование скорости асинхронного двигателя. |
| 11       | Аппаратура управления электроприводом<br>Назначение, устройство, принцип действия, выбор контакторов, промежуточных реле, выбор реле времени. Назначение, устройство, принцип действия микроконтроллеров. Назначение, устройство, принцип действия, выбор программируемых логических контроллеров.      |
| 12       | Определение мощности электродвигателя<br>Факторы, влияющие на выбор мощности электродвигателя. Классы нагревостойкости изоляции. Нагрузочные диаграммы механизма и электропривода. Уравнение теплового баланса электродвигателя. Кривые нагрева и охлаждения электродвигателя.                          |
| 13       | Аппаратура защиты электропривода<br>Назначение, устройство, принцип действия и выбор предохранителей, выбор тепловых реле, выбор реле максимального тока, выбор автоматических выключателей.                                                                                                            |
| 14       | Расчет мощности электропривода<br>Классификация режимов работы электроприводов. Характеристики режимов работы S1-S8. Метод средних потерь. Метод эквивалентного тока, момента, мощности. Расчет мощности двигателя в режиме S1                                                                          |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Исследование генераторов постоянного тока с независимым возбуждением.<br>Экспериментальное определение характеристик генератора постоянного тока независимого возбуждения.                      |
| 2        | Исследование генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением.<br>Экспериментальное определение характеристик генератора постоянного тока параллельного возбуждения                     |
| 3        | Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением<br>Экспериментальное определение характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.                        |
| 4        | Исследование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением<br>Экспериментальное определение характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.                |
| 5        | Исследование трансформатора<br>Экспериментальное определение параметров схемы замещения и расчет характеристик однофазного трансформатора.                                                      |
| 6        | Определение группы соединений трансформаторов<br>Экспериментальное определение группы соединений трансформатора.                                                                                |
| 7        | Исследование индукционного регулятора<br>Экспериментальное определение характеристик трехфазного индукционного регулятора напряжения и фазорегулятора.                                          |
| 8        | Исследование асинхронного электродвигателя<br>Экспериментальное определение характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при питании от сети переменного тока частотой 50 Гц |
| 9        | Частотное управление асинхронным электродвигателем<br>Экспериментальное определение характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при питании от преобразователя частоты.     |
| 10       | Исследование синхронного генератора<br>Экспериментальное определение характеристик синхронного генератора, работающего на автономную нагрузку.                                                  |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Работа с лекционным материалом         |
| 2        | Подготовка к лабораторным работам      |
| 3        | Выполнение курсовой работы.            |
| 4        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Расчет маломощного трех обмоточного трансформатора, питающегося

от сети 50 Гц. Выбор типа сердечника: пластинчатого или ленточного.  
Расчет

обмоток трансформатора. Представить эскиз сердечника трансформатора и

принципиальную электрическую схему трансформатора

Варианты.

1.  $U_1=220$  В,  $S_2=20$  В\*А,  $U_2=12$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=15$  В\*А,  $U_3=12$  В,  $\cos\varphi_3=0.95$ , тип сердечника - ленточный.

2.  $U_1=127$  В,  $S_2=20$  В\*А,  $U_2=12$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=25$  В\*А,  $U_3=15$  В,  $\cos\varphi_3=0.95$ , тип сердечника - ленточный.

3.  $U_1=220$  В,  $S_2=20$  В\*А,  $U_2=12$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=25$  В\*А,  $U_3=18$  В,  $\cos\varphi_3=0.90$ , тип сердечника - ленточный.

4.  $U_1=127$  В,  $S_2=20$  В\*А,  $U_2=12$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=35$  В\*А,  $U_3=15$  В,  $\cos\varphi_3=0.95$ , тип сердечника - ленточный.

5.  $U_1=220$  В,  $S_2=20$  В\*А,  $U_2=12$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=35$  В\*А,  $U_3=18$  В,  $\cos\varphi_3=0.90$ , тип сердечника - ленточный.

6.  $U_1=127$  В,  $S_2=30$  В\*А,  $U_2=24$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=15$  В\*А,  $U_3=12$  В,  $\cos\varphi_3=0.95$ , тип сердечника - пластинчатый.

7.  $U_1=220$  В,  $S_2=30$  В\*А,  $U_2=24$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=25$  В\*А,  $U_3=15$  В,  $\cos\varphi_3=0.95$ , тип сердечника - пластинчатый.

8.  $U_1=127$  В,  $S_2=30$  В\*А,  $U_2=24$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=25$  В\*А,  $U_3=18$  В,  $\cos\varphi_3=0.90$ , тип сердечника - пластинчатый.

9.  $U_1=220$  В,  $S_2=30$  В\*А,  $U_2=24$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=35$  В\*А,  $U_3=15$  В,  $\cos\varphi_3=0.95$ , тип сердечника - пластинчатый.

10.  $U_1=127$  В,  $S_2=30$  В\*А,  $U_2=24$  В,  $\cos\varphi_2=0.85$ ,  $S_3=35$  В\*А,  $U_3=18$  В,  $\cos\varphi_3=0.90$ , тип сердечника - пластинчатый.

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

| №<br>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 | 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.)             |

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

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).

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, 6 семестрах.

Курсовая работа в 6 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 ВиТРПС

М.В. Козлов

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова