

**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 и электропривод**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Технология производства и ремонта  
подвижного состава

Форма обучения: Очно-заочная

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 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 и 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-1** - Способен к анализу и разработке технологических процессов производства и ремонта подвижного состава.

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 |    |
|                                                           |                  | №6      | №7 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 48               | 24      | 24 |
| В том числе:                                              |                  |         |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 16               | 8       | 8  |
| Занятия семинарского типа                                 | 32               | 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 204 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 5 семестр Классификация электрических машин.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- материалы, применяемые в электрических машинах;<br>- основные законы электромеханики. |
| 2        | 5 семестр Принцип действия и конструкция машины постоянного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- петлевые и волновые обмотки;                                     |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - условия симметрии обмоток;<br>- уравнильные соединения.                                                                                                                                                                         |
| 3        | 5 семестр Магнитная цепь машины постоянного тока и ее расчет.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- характеристика холостого хода;<br>- коэффициент насыщения.                                                                         |
| 4        | 5 семестр ЭДС якоря и электромагнитный момент.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- реакция якоря в машине постоянного тока;<br>- магнитное поле при работе под нагрузкой;<br>- способы борьбы с реакцией якоря.                      |
| 5        | 5 семестр Коммутация в машинах постоянного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- напряжение между коллекторными пластинами;<br>- ускоренная и замедленная;<br>- искрение на коллекторе;<br>- способы улучшения коммутации.       |
| 6        | 5 семестр Схемы включения машин постоянного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- генераторы, основные характеристики.                                                                                                           |
| 7        | 5 семестр Двигатели постоянного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- электромагнитный момент;<br>- характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением.                                   |
| 8        | 5 семестр Способы пуска в ход двигателей постоянного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- переходные процессы в двигателях постоянного тока;<br>- полупроводниковые преобразователи в системах электропривода постоянного тока. |
| 9        | 5 семестр Потери и КПД в двигателях постоянного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- нагревание и охлаждение электрических машин;<br>- режимы работы.                                                                           |
| 10       | 5 семестр Математическое описание электрических машин постоянного тока в системах автоматического управления.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- аналитическое описание машин постоянного тока.                                     |
| 11       | 5 семестр Модели двигателей постоянного тока при различных способах управления.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- модели систем электропривода с двигателями постоянного тока.                                                     |
| 12       | 5 семестр Трансформаторы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- назначение, конструкция, принцип действия;<br>- холостой ход идеального трансформатора.                                                                                |
| 13       | 5 семестр Работа трансформатора под нагрузкой.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- уравнения равновесия ЭДС, напряжений и токов трансформатора;<br>- векторная диаграмма и схема замещения трансформатора.                           |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14       | 5 семестр Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- внешняя характеристика, потери и КПД трансформатора.                                                                                                           |
| 15       | 5 семестр Трехфазный трансформатор. Группы соединения трехфазного трансформатора. Трехфазный трансформатор.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- группы соединения трехфазного трансформатора;<br>- трехфазный трансформатор;<br>- условия включения на параллельную работу. |
| 16       | 5 семестр Специальные трансформаторы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- автотрансформаторы;<br>- работа трансформаторов с выпрямительными устройствами.                                                                                                                   |
| 17       | 5 семестр Специальные и измерительные трансформаторы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- трансформаторы в устройствах АТС на железнодорожном транспорте;<br>- модели трансформаторов.                                                                                      |
| 18       | 6 семестр Электрические машины переменного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- общие вопросы;<br>- образование вращающегося магнитного поля;<br>- асинхронные и синхронные машины;<br>- конструкции, принцип действия.                                                |
| 19       | 6 семестр Обмотки машин переменного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- конструкции и схемы;<br>- МДС обмоток переменного тока;<br>- частота вращения магнитного поля;<br>- ЭДС обмоток машин переменного тока.                                                       |
| 20       | 6 семестр Асинхронные машины<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Асинхронная машина при неподвижном и вращающемся роторе;<br>- Приведение параметров роторной обмотки к статорной.                                                                                          |
| 21       | 6 семестр Схемы замещения асинхронной машины<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- электромагнитный момент асинхронной машины.                                                                                                                                                |
| 22       | 6 семестр Способы регулирования скорости вращения асинхронной машины.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- асинхронные машины в системах электропривода.                                                                                                                     |
| 23       | 6 семестр Пространственное преобразование векторов.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- преобразователи координат и фаз;<br>- математическое описание асинхронной машины;<br>- системы уравнений асинхронной машины в неподвижных и вращающихся осях.                       |
| 24       | 6 семестр Моделирование асинхронных машин в системах электропривода.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- функциональные и виртуальные модели;<br>- построение моделей при питании от автономных инверторов напряжений.                                                      |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25       | 6 семестр Современные алгоритмы управления асинхронным электроприводом<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- современные системы управления асинхронным электроприводом.                                        |
| 26       | 6 семестр Синхронные машины.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- холостой ход;<br>- работа синхронной машины под нагрузкой;<br>- реакция якоря.                                                               |
| 27       | 6 семестр Определение синхронного индуктивного сопротивления.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- отношение короткого замыкания;<br>- характеристики синхронных генераторов.                                  |
| 28       | 6 семестр Электромагнитный момент синхронной машины.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- перегрузочная способность;<br>- параллельная работа синхронной машины с сетью;<br>- угловые характеристики мощности. |
| 29       | 6 семестр Регулирование реактивной мощности.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- статическая перегружаемость;<br>- U-образные характеристики.                                                                 |
| 30       | 6 семестр Синхронные двигатели с электромагнитным возбуждением<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- синхронные двигатели с и постоянными магнитами.                                                            |
| 31       | 6 семестр Тяговые асинхронные и синхронные электрические машины<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- конструкции;<br>- общие принципы управления.                                                              |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 5 семестр Ознакомление с техникой безопасности при работе в лаборатории.<br>Изучение конструкций электрических машин и лабораторных стендов.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- занятия проводятся в лаборатории электрических машин постоянного тока.                                                                            |
| 2        | 5 семестр Исследование однофазного трансформатора<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Провести опыты:<br>1. Холостого хода.<br>2. Короткого замыкания;<br>- снять внешнюю характеристику трансформатора при активной и активно-индуктивной нагрузке;<br>- выполнение расчетного задания и оформление отчета по выполненной работе. |
| 3        | 5 семестр Исследование трехфазного трансформатора<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- провести измерения напряжений при схемах соединения «звезда» и «треугольник». Определить                                                                                                                                                     |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | группу соединения;<br>- выполнение расчетного задания и оформление отчета по выполненной работе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4        | 5 семестр Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снятие характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением:<br>1. Холостой ход.<br>2. Нагрузочная.<br>3. Внешняя.<br>4. Регулировочная;<br>- выполнение расчетного задания и оформление отчета по выполненной работе                                                                                                           |
| 5        | 5 семестр Исследование генератора постоянного тока с параллельным возбуждением<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снятие характеристик генератора постоянного тока с параллельным возбуждением:<br>1. Внешняя.<br>2. Регулировочная;<br>- выполнение расчетного задания и оформление отчета по выполненной работе.                                                                                                                                                |
| 6        | 5 семестр Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снятие характеристик двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением:<br>1. Скоростная.<br>2. Механическая естественная.<br>3. Механическая при включении добавочного сопротивления в цепь якоря.<br>4. Механическая при изменении потока возбуждения;<br>- выполнение расчетного задания и оформление отчета по выполненной работе.     |
| 7        | 5 семестр Исследование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снятие характеристик двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением:<br>1. Скоростная.<br>2. Механическая естественная.<br>3. Механическая при включении добавочного сопротивления в цепь якоря.<br>4. Механическая при изменении потока возбуждения;<br>- выполнение расчетного задания и оформление отчета по выполненной работе. |
| 8        | 6 семестр Моделирование электропривода с двигателем постоянного тока<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- построить Simulink-модель двигателя постоянного тока по дифференциальным уравнениям;<br>- провести моделирование пусковых и нагрузочных характеристик.                                                                                                                                                                                                    |
| 9        | 6 семестр Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением при питании от широтно-импульсного преобразователя.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- построить Simulink-модель двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением при питании от широтно-импульсного преобразователя;<br>- снять пусковые и механические характеристики при питании от ШИП.                                                                                   |
| 10       | 6 семестр Техника безопасности. Изучение конструкций машин переменного тока. Образование вращающегося магнитного поля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Рассматриваемые вопросы:<br>- занятия проводятся в лаборатории электрических машин переменного тока.                                                                                                                                                                                                                         |
| 11       | 6 семестр Исследование индукционного регулятора (фазорегулятора).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снятие внешней характеристики асинхронного фазорегулятора.                                                                                                                                                                |
| 12       | 6 семестр Исследование асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снятие и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором                                                                                                                           |
| 13       | 6 семестр Исследование асинхронной машины с фазным ротором.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снятие и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором при включении добавочных сопротивлений в цепь ротора.                                                                                         |
| 14       | 6 семестр Исследование асинхронного электропривода со скалярным управлением<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снять пусковые и нагрузочные характеристики Simscape-модели асинхронного двигателя при управлении по закону $U/f = \text{const}$ .                                                                              |
| 15       | 6 семестр Исследование синхронного генератора с электромагнитным возбуждением<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- снять характеристики синхронного генератора:<br>1. Холостой ход.<br>2. Двух—и трехфазное короткое замыкание<br>3. Внешняя:<br>- расчетным путем определить индуктивное сопротивление по продольной оси и ОКЗ. |
| 16       | 6 семестр Параллельная работа синхронной машины с сетью.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- провести запуск и синхронизацию синхронной машины с сетью;<br>- перевести синхронную машину в режим двигателя и генератора;<br>- снять U-образные характеристики синхронной машины.                                                |
| 17       | 6 семестр Исследование синхронного двигателя с электромагнитным возбуждением.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- провести запуск и синхронизацию синхронной машины с сетью;<br>- перевести синхронную машину в режим двигателя;<br>- снять рабочие характеристики синхронного двигателя.                                       |
| 18       | 6 семестр Моделирование асинхронного электропривода.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- провести плавный запуск асинхронного двигателя при питании от преобразователя напряжения и частоты;<br>- снять нагрузочные характеристики.                                                                                             |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Основные законы электротехники, применяемые в электрических машинах.<br>Формулировки и правила.<br>Принцип работы генератора и двигателя. Конструкции машин постоянного тока. Назначение и принцип работы коллектора. Элементы конструкции: пакеты якоря, обмотка якоря, коллектор, статор, полюсная система, главные, дополнительные полюса, компенсационная обмотка. |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2        | Технология изготовления статоров и якорных обмоток машин постоянного тока. Расчет петлевых и волновых обмоток, особенности конструкции тяговых машин.                                                                                                                                                    |
| 3        | Магнитное поле машины постоянного тока<br>Расчет и построение характеристики холостого хода. Реакция якоря и ее влияние на работу машины постоянного тока.                                                                                                                                               |
| 4        | Коммутация в машине постоянного тока.<br>Замедленная и ускоренная. Напряжение между коллекторными пластинами. Ограничения для общепромышленных и тяговых электрических машин. Виды коммутации.                                                                                                           |
| 5        | Генераторы постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением.<br>Особенности характеристик и способов управления напряжением генераторов.                                                                                                                                            |
| 6        | Двигатель постоянного тока.<br>Основные характеристики и способы управления скоростью вращения. Управляемые выпрямители и широтно-импульсные преобразователи для питания двигателей постоянного тока. Построение моделей электропривода постоянного тока.                                                |
| 7        | Конструкции силовых однофазных и трехфазных трансформаторов.<br>Технология изготовления сердечников и обмоток трансформаторов.<br>Работа трансформатора в режиме холостого хода и под нагрузкой.<br>Приведение параметров вторичной обмотки к параметрам первичной.<br>Схема замещения.                  |
| 8        | Определение параметров схемы замещения трансформатора опытным путем.<br>Определение параметров схемы замещения из паспортных данных. Моделирование однофазного и трехфазного трансформатора при работе с разными характерами нагрузки.<br>Особенности работы трансформаторов на выпрямительную нагрузку. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>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.                                |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов Проектирование силового трансформатора

Варианты заданий для курсового проекта:

№ п/п S, кВА  $U_{вн}$ , кВ  $U_{нн}$ , кВ Соединение  
обмоток  $U_{кз}$ , %  $P_k$ , 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     | 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.) |
| 2     | Электрические машины А.И. Вольдек Однотомное издание Энергия, Ленингр. отд-ние , 1978                           | НТБ (уч.6); НТБ (фб.)                         |
| 3     | Электротехнический справочник Под общ. ред. проф. И.Н.Орлова и др. Однотомное издание Энергоатомиздат , 1988    | НТБ (фб.)                                     |

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](http://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:

Курсовой проект в 6 семестре.

Экзамен в 6, 7 семестрах.

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:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова