

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 бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрические машины и электрооборудование

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Электрооборудование и электропривод
подвижного состава

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: 11.07.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области устройства, принципов работы, характеристик и методов управления электрическими машинами и электроприводами, используемыми на транспорте.

Задачами изучения дисциплины (модуля) являются:

- изучение принципов действия, конструктивных особенностей и характеристик различных типов электрических машин;
- освоение методов анализа рабочих режимов электрических машин и электроприводов;
- формирование навыков проведения экспериментов и обработки результатов испытаний электрических машин;
- развитие умений моделирования и расчета параметров электрических машин и систем электропривода.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ПК-5 - Способен осуществлять подготовку текстовой и графической частей эскизного и технического проектов электропривода и электрооборудования ПСЖД.

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

Знать:

- основные типы электрических машин и их конструктивные особенности;
- принципы действия и характеристики трансформаторов, асинхронных, синхронных машин и машин постоянного тока;
- методы расчета и анализа рабочих режимов электрических машин;
- основы управления электроприводами, включая современные методы;
- правила техники безопасности при работе с электрическими машинами и электроприводами.

Уметь:

- проводить испытания электрических машин;
- анализировать полученные экспериментальные данные и строить соответствующие графики и диаграммы;
- рассчитывать основные параметры и характеристики электрических машин;
- моделировать электрические машины и системы электропривода в программных средах;
- выбирать электрические машины и методы управления для конкретных применений.

Владеть:

- навыками работы с измерительными приборами и оборудованием для испытания электрических машин;
- методами обработки и интерпретации экспериментальных данных;
- навыками моделирования и анализа электрических машин и электроприводов в специализированных программных средах;
- основными приемами настройки и регулирования электроприводов.

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	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	80	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	80	48	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 108 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	Введение в электрические машины Рассматриваемые вопросы: основные понятия и определения; классификация электрических машин; материалы, применяемые в электромашиностроении.
2	Принципы действия электрических машин Рассматриваемые вопросы: основные законы электромеханического преобразования энергии; принцип получения вращающегося магнитного поля; универсальность электрических машин (двигатель/генератор).
3	Основы теории трансформаторов Рассматриваемые вопросы: принцип действия и устройство трансформаторов; основные соотношения в трансформаторе; коэффициент трансформации.
4	Конструкции трансформаторов Рассматриваемые вопросы: виды трансформаторов и магнитопроводов; типы и конструкция обмоток; особенности конструкции силовых трансформаторов.
5	Теория работы трансформатора Рассматриваемые вопросы: уравнения напряжения и векторные диаграммы; схема замещения трансформатора; опытное определение параметров схемы замещения.
6	Режимы работы трансформаторов Рассматриваемые вопросы: холостой ход и короткое замыкание; нагрузочные характеристики; параллельная работа трансформаторов.
7	Энергетические характеристики трансформаторов Рассматриваемые вопросы: потери энергии в трансформаторах; коэффициент полезного действия; регулирование напряжения.
8	Специальные виды трансформаторов Рассматриваемые вопросы: автотрансформаторы; трехобмоточные трансформаторы; измерительные трансформаторы.
9	Обмотки машин переменного тока Рассматриваемые вопросы: принципы выполнения многофазных обмоток; магнитодвижущие силы обмоток; ЭДС, индуцируемые в обмотках.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Асинхронные машины: принцип действия Рассматриваемые вопросы: конструкция асинхронных машин; принцип действия при неподвижном роторе; скольжение и его значение.
11	Теория асинхронных машин Рассматриваемые вопросы: схема замещения асинхронной машины; расчет характеристик по схемам замещения; механические характеристики.
12	Рабочие характеристики асинхронных двигателей Рассматриваемые вопросы: пусковые свойства и способы пуска; регулирование частоты вращения; КПД и коэффициент мощности.
13	Специальные асинхронные машины Рассматриваемые вопросы: однофазные асинхронные двигатели; асинхронные тахогенераторы; сельсины и вращающиеся трансформаторы.
14	Синхронные машины: принцип действия Рассматриваемые вопросы: конструкция синхронных машин; магнитное поле обмотки возбуждения; характеристика холостого хода.
15	Теория синхронных генераторов Рассматриваемые вопросы: работа при симметричной нагрузке; векторные диаграммы синхронных генераторов; характеристики синхронных генераторов.
16	Режимы работы синхронных машин Рассматриваемые вопросы: параллельная работа синхронных машин; U-образные характеристики; статическая устойчивость.
17	Синхронные двигатели Рассматриваемые вопросы: принцип работы и характеристики; пуск синхронных двигателей; особенности эксплуатации.
18	Специальные синхронные машины Рассматриваемые вопросы: синхронные микродвигатели с постоянными магнитами; реактивные синхронные двигатели; гистерезисные двигатели.
19	Машины постоянного тока: основы Рассматриваемые вопросы: конструкция машин постоянного тока; магнитная цепь и метод ее расчета; основные электромагнитные соотношения.
20	Теория машин постоянного тока Рассматриваемые вопросы: магнитное поле в машине постоянного тока; коммутация и ее особенности; напряжение между коллекторными пластинами.
21	Генераторы постоянного тока Рассматриваемые вопросы: принцип работы генераторов; характеристики генераторов; параллельная работа генераторов.
22	Двигатели постоянного тока Рассматриваемые вопросы: принцип работы двигателей; пуск и реверсирование; устойчивость работы двигателей.
23	Характеристики двигателей постоянного тока Рассматриваемые вопросы: двигатели параллельного возбуждения; двигатели последовательного возбуждения; сравнительный анализ характеристик.
24	Специальные машины постоянного тока Рассматриваемые вопросы: исполнительные двигатели; тахогенераторы постоянного тока; бесконтактные двигатели.
25	Энергетические характеристики электрических машин Рассматриваемые вопросы: потери мощности в электрических машинах; коэффициент полезного действия; методы повышения КПД.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
26	Тепловые режимы электрических машин Рассматриваемые вопросы: нагрев и охлаждение электрических машин; тепловые расчеты; системы охлаждения.
27	Динамические режимы работы электрических машин Рассматриваемые вопросы: переходные процессы в электрических машинах; внезапное короткое замыкание; качания синхронных машин.
28	Несимметричные режимы работы Рассматриваемые вопросы: несимметричная нагрузка трансформаторов; несимметричные режимы синхронных генераторов; особенности работы при несимметрии.
29	Современные тенденции в электромашиностроении Рассматриваемые вопросы: новые материалы в электромашиностроении; энергоэффективные конструкции; перспективные типы электрических машин.
30	Эксплуатация электрических машин Рассматриваемые вопросы: техническое обслуживание; диагностика состояния; основные неисправности и методы их устранения.
31	Методы расчета и проектирования электрических машин Рассматриваемые вопросы: основные этапы проектирования; компьютерное моделирование; оптимизационные расчеты.
32	Применение электрических машин в промышленности Рассматриваемые вопросы: электропривод промышленных установок; генераторы в энергетике; специальные применения электрических машин.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование однофазного трансформатора В результате выполнения лабораторной работы студенты проведут исследования режима холостого хода и короткого замыкания, снимут внешние характеристики при различных типах нагрузки, выполнят расчеты параметров трансформатора и оформят отчет.
2	Исследование трехфазного трансформатора В результате выполнения лабораторной работы студенты измерят напряжения при различных схемах соединения обмоток ("звезда" и "треугольник"), определяют группу соединений, выполнят расчетное задание и оформят отчет.
3	Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут характеристики режима холостого хода, нагрузочную, внешнюю и регулировочную, выполнят расчетное задание и оформят отчет.
4	Исследование генератора постоянного тока с параллельным возбуждением В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут внешнюю и регулировочную характеристики генератора, выполнят расчетное задание и оформят отчет.
5	Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут скоростную и механические характеристики (естественную, при изменении сопротивления якоря и потока возбуждения), выполнят расчетное задание и оформят отчет.
6	Исследование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут скоростную и механические

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	характеристики (естественную, при изменении сопротивления якоря и потока возбуждения), выполняют расчетное задание и оформят отчет.
7	Моделирование электропривода с двигателем постоянного тока В результате выполнения лабораторной работы студенты построят Simulink-модель двигателя по дифференциальным уравнениям, проведут моделирование пусковых и нагрузочных характеристик.
8	Исследование двигателя постоянного тока с ШИП-управлением В результате выполнения лабораторной работы студенты построят Simulink-модель двигателя с параллельным возбуждением при питании от ШИП, снимут пусковые и механические характеристики.
9	Исследование индукционного регулятора В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут внешнюю характеристику асинхронного фазорегулятора.
10	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут и построят рабочие характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
11	Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут и построят рабочие характеристики двигателя с фазным ротором при различных сопротивлениях в цепи ротора.
12	Исследование асинхронного электропривода В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут пусковые и нагрузочные характеристики Simscape-модели асинхронного двигателя при скалярном управлении.
13	Исследование синхронного генератора В результате выполнения лабораторной работы студенты снимут характеристики холостого хода, короткого замыкания и внешнюю, определяют индуктивное сопротивление и ОКЗ.
14	Параллельная работа синхронной машины В результате выполнения лабораторной работы студенты проведут синхронизацию машины с сетью, исследуют генераторный и двигательный режимы, снимут U-образные характеристики.
15	Исследование синхронного двигателя В результате выполнения лабораторной работы студенты проведут запуск и синхронизацию двигателя, снимут его рабочие характеристики.
16	Моделирование асинхронного электропривода В результате выполнения лабораторной работы студенты разработают и исследуют модель асинхронного электропривода.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет параметров трансформатора В результате выполнения практического задания студенты рассчитают основные параметры трансформатора: коэффициент трансформации, токи холостого хода, потери мощности в стали и меди.
2	Расчет характеристик трансформатора В результате выполнения практического задания студенты рассчитают и построят теоретические характеристики трансформатора: холостого хода, короткого замыкания и внешнюю характеристику.
3	Расчет КПД трансформатора В результате выполнения практического задания студенты рассчитают КПД трансформатора для различных режимов нагрузки, построят зависимость КПД от нагрузки.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Расчет параметров трехфазного трансформатора В результате выполнения практического задания студенты рассчитают фазные и линейные напряжения, токи и мощности для различных схем соединения обмоток.
5	Расчет параметров асинхронного двигателя В результате выполнения практического задания студенты рассчитают номинальный ток, скольжение, КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя по паспортным данным.
6	Расчет механической характеристики асинхронного двигателя В результате выполнения практического задания студенты рассчитают и построят механическую характеристику асинхронного двигателя, определяют критическое скольжение и максимальный момент.
7	Расчет пусковых параметров асинхронного двигателя В результате выполнения практического задания студенты рассчитают пусковые токи и моменты для различных способов пуска асинхронного двигателя.
8	Расчет регулировочных характеристик асинхронного двигателя В результате выполнения практического задания студенты рассчитают зависимость скорости вращения от частоты питающего напряжения и сопротивления в цепи ротора.
9	Расчет параметров синхронной машины В результате выполнения практического задания студенты рассчитают ЭДС синхронного генератора, коэффициент мощности и угловую характеристику синхронного двигателя.
10	Расчет характеристик синхронного генератора В результате выполнения практического задания студенты рассчитают и построят регулировочную и внешнюю характеристики синхронного генератора для различных режимов нагрузки.
11	Расчет U-образных характеристик синхронного двигателя В результате выполнения практического задания студенты рассчитают зависимость тока статора от тока возбуждения при постоянной нагрузке на валу.
12	Расчет параметров машины постоянного тока В результате выполнения практического задания студенты рассчитают ЭДС якоря, электромагнитный момент и КПД машины постоянного тока по заданным техническим характеристикам.
13	Расчет характеристик генератора постоянного тока В результате выполнения практического задания студенты рассчитают и построят теоретические характеристики генератора постоянного тока для разных систем возбуждения.
14	Расчет механических характеристик двигателя постоянного тока В результате выполнения практического задания студенты рассчитают естественную и искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока.
15	Расчет пусковых параметров двигателей постоянного тока В результате выполнения практического задания студенты рассчитают пусковой ток и момент для двигателей с различными системами возбуждения, определяют необходимое пусковое сопротивление.
16	Расчет регулировочных характеристик двигателя постоянного тока В результате выполнения практического задания студенты рассчитают зависимость скорости вращения от сопротивления в цепи якоря и тока возбуждения.
17	Расчет потерь мощности в электрических машинах В результате выполнения практического задания студенты рассчитают потери мощности в трансформаторах, асинхронных и синхронных машинах, машинах постоянного тока.
18	Расчет тепловых режимов электрических машин В результате выполнения практического задания студенты рассчитают нагрев электрических машин в различных режимах работы, определяют время достижения установившейся температуры.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
19	Расчет переходных процессов в электрических машинах В результате выполнения практического задания студенты рассчитают параметры переходных процессов при пуске двигателей и внезапном коротком замыкании.
20	Расчет несимметричных режимов работы трансформаторов В результате выполнения практического задания студенты рассчитают токи и напряжения при несимметричной нагрузке трехфазных трансформаторов.
21	Расчет параметров специальных электрических машин В результате выполнения практического задания студенты рассчитают основные параметры однофазных асинхронных двигателей, тахогенераторов и исполнительных двигателей.
22	Расчет энергетических характеристик электрических машин В результате выполнения практического задания студенты рассчитают КПД и коэффициент мощности различных типов электрических машин в номинальном режиме.
23	Расчет параметров параллельной работы электрических машин В результате выполнения практического задания студенты рассчитают условия и параметры параллельной работы трансформаторов и генераторов.
24	Расчет и выбор электрических машин для конкретных условий В результате выполнения практического задания студенты по заданным техническим условиям рассчитают и выберут тип и параметры электрической машины для конкретного применения.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Текущая подготовка к практическим занятиям
2	Текущая подготовка к лабораторным работам
3	Изучение дополнительной литературы
4	Выполнение курсовой работы.
5	Выполнение расчетно-графической работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Расчет однофазного силового трансформатора

Вариант 1:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 5 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 380 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 220 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 1.73$

Вариант 2:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 2.5 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 220 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 36 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 6.11$

Вариант 3:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 1 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 127 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 12 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 10.58$

Вариант 4:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 0.5 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 110 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 24 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 4.58$

Вариант 5:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 3 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 220 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 127 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 1.73$

Вариант 6:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 0.25 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 220 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 6 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 36.67$

Вариант 7:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 10 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 660 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 220 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 3$

Вариант 8:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 7.5 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 380 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 127 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 3$

Вариант 9:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 0.1 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 220 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 9 \text{ В}$

Частота: $f = 50 \text{ Гц}$

Коэффициент трансформации: $k = 24.44$

Вариант 10:

Номинальная мощность: $S_{ном} = 15 \text{ кВА}$

Первичное напряжение: $U_1 = 1000 \text{ В}$

Вторичное напряжение: $U_2 = 220 \text{ В}$

Частота: $f = 50$ Гц

Коэффициент трансформации: $k = 4.55$

2. Примерный перечень тем курсовых работ

Проектирование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Вариант 1 (Базовый)

Мощность: 5,5 кВт

Напряжение: 380 В

Частота вращения: 1500 об/мин

КПД: 88%

Коэффициент мощности: 0,85

Степень защиты: IP54

Режим работы: S1 (продолжительный)

Вариант 2 (Мощный промышленный)

Мощность: 11 кВт

Напряжение: 660 В

Частота вращения: 3000 об/мин

КПД: 90,5%

Коэффициент мощности: 0,87

Степень защиты: IP55

Режим работы: S1

Вариант 3 (Маломощный)

Мощность: 1,1 кВт

Напряжение: 220/380 В

Частота вращения: 1000 об/мин

КПД: 82%

Коэффициент мощности: 0,78

Степень защиты: IP44

Режим работы: S1

Вариант 4 (Высокооборотный)

Мощность: 3 кВт

Напряжение: 380 В

Частота вращения: 3000 об/мин

КПД: 85%

Коэффициент мощности: 0,83

Степень защиты: IP54

Режим работы: S1

Вариант 5 (Энергоэффективный)

Мощность: 7,5 кВт

Напряжение: 380 В

Частота вращения: 1500 об/мин

КПД: 92%

Коэффициент мощности: 0,89

Степень защиты: IP55

Режим работы: S1

Класс энергоэффективности: IE3

Вариант 6 (Низковольтный)

Мощность: 2,2 кВт

Напряжение: 127/220 В

Частота вращения: 750 об/мин

КПД: 80%

Коэффициент мощности: 0,75

Степень защиты: IP44

Режим работы: S1

Вариант 7 (Высокомоментный)

Мощность: 15 кВт
Напряжение: 380 В
Частота вращения: 750 об/мин
КПД: 89%
Коэффициент мощности: 0,86
Степень защиты: IP55
Режим работы: S1
Пусковой момент: 2,5 Мном

Вариант 8 (Частотный привод)
Мощность: 4 кВт
Напряжение: 380 В
Частота вращения: 1500 об/мин
КПД: 90%
Коэффициент мощности: 0,88
Степень защиты: IP54
Режим работы: S1
Диапазон регулирования: 5-100 Гц

Вариант 9 (Взрывозащищенный)
Мощность: 3 кВт
Напряжение: 380 В
Частота вращения: 1500 об/мин
КПД: 84%
Коэффициент мощности: 0,82
Степень защиты: IP65
Режим работы: S1
Взрывозащита: Exd IIB T4

Вариант 10 (Крановый)
Мощность: 22 кВт

Напряжение: 380 В
Частота вращения: 750 об/мин
КПД: 91%
Коэффициент мощности: 0,88
Степень защиты: IP55
Режим работы: S3 (40%)
Перегрузочная способность: 2,8

Дополнительные параметры для всех вариантов:

Частота сети: 50 Гц
Число полюсов: определяется по частоте вращения
Класс изоляции: F или H (в зависимости от варианта)
Способ охлаждения: IC411 (стандартный)
Материал проводников: медь
Материал магнитопровода: электротехническая сталь

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44500-4.	URL: https://e.lanbook.com/book/230381 (дата обращения: 10.07.2025). - Текст: электронный.
2	Константинов, Г. Г. Электрические машины : учебник / Г. Г. Константинов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Иркутск : ИРНИТУ, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-8038-1560-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/325289 (дата обращения: 10.07.2025). - Текст: электронный.
3	Встовский, А. Л. Электрические машины : учебное пособие / А. Л. Встовский. — Красноярск : СФУ, 2013. — 464 с. — ISBN 978-5-7638-2518-3.	URL: https://e.lanbook.com/book/45691 (дата обращения: 10.07.2025). - Текст: электронный.
4	Ионов, А. А. Электрические машины : задачник : учебное пособие / А. А. Ионов. — Самара : СамГУПС, 2019. — 115 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/145823 (дата обращения: 10.07.2025). - Текст: электронный.

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>);

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>), «Гарант» (<http://www.garant.ru/>);

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию (<https://docs.cntd.ru/>);

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>);

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, Excel); MatLab Simulink; SimInTech; Codesys.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой, наборами демонстрационного оборудования и стендами для выполнения лабораторных работ.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

Курсовая работа в 5 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Электропоезда и локомотивы»

Д.В. Назаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин