

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
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрические машины и трансформаторы

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

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 (модуля) «Электрические машины и трансформаторы» являются:

- формирование у студентов знаний конструкции, принципа работы, процессов и характеристик, экспериментальных исследований и эксплуатации,

Задачами освоения учебной дисциплины (модуля) «Электрические машины и трансформаторы» являются:

- освоение методов и способов проектирования электрических машин, которые необходимы для изучения специальных дисциплин.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-3 - Способен проводить разработку и экспертизу проектов систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов, их отдельных элементов и технологических процессов, в том числе, с использованием систем автоматизированного проектирования?;

ПК-5 - Способен применять знания в области электротехники, электроники и цифровых технологий при решении профессиональных задач

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

Владеть:

Владеть методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок; методами расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем.

Знать:

Знать основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин.

Уметь:

Уметь применять, эксплуатировать и производить выбор электрических машин.

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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	84	84
В том числе:		
Занятия лекционного типа	50	50
Занятия семинарского типа	34	34

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 96 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. Рассматриваемые вопросы: - физические основы электромеханического преобразования энергии; - электрическая машина и основные физические процессы в ее конструктивных элементах.
2	Электрическая машина и основные физические процессы в ее конструктивных элементах. Рассматриваемые вопросы: - потери энергии и КПД, нагревание и охлаждение, режимы работы.
3	Электрические машины постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - устройство и конструктивная структура электрических машин постоянного тока; - принцип действия.
4	Магнитная цепь машины постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - алгоритмы расчета магнитной цепи; - полная МДС и магнитная характеристика машины; - реакция якоря и ее влияние на магнитный поток машины.
5	Основные электромагнитные соотношения. Рассматриваемые вопросы: - ЭДС обмотки якоря; - электромагнитный момент и электромагнитная мощность; - электромагнитные нагрузки.
6	Обмотки якоря электрических машин постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - петлевые, волновые и комбинированные обмотки; - условия симметрии обмоток; - выбор типа обмотки.
7	Работа щеточно-коллекторного узла машины постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - физические процессы в зоне щеточного контакта; - коммутация, способы улучшения коммутации; - экспериментальная проверка и наладка коммутации.
8	Общие сведения о генераторах постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - электромагнитные процессы в генераторах постоянного тока; - характеристики генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения; - параллельная работа генераторов постоянного тока.
9	Общие сведения о двигателях постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - электромеханические процессы в двигателях постоянного тока; - пуск, регулирование частоты вращения и тормозные режимы работы двигателей; - устойчивость работы двигателей; - рабочие и механические характеристики двигателей.
10	Основные сведения о трансформаторах. Рассматриваемые вопросы: - принцип действия и электромагнитные процессы; - виды трансформаторов и их основные конструктивные элементы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- схема замещения двухобмоточного трансформатора; - определение параметров схемы замещения трансформатора.
11	Физические условия работы, векторные и энергетические диаграммы трансформатора. Рассматриваемые вопросы: - изменение напряжения трансформатора; - коэффициент полезного действия трансформатора; - параллельная работа двухобмоточных трансформаторов.
12	Устройство и принцип действия асинхронных и синхронных электрических машин. Рассматриваемые вопросы: - условия образования вращающегося магнитного поля; - обмотки, обмоточный коэффициент; - электродвижущая сила обмотки статора.
13	Расчет и проектирование электрических машин и трансформаторов. Рассматриваемые вопросы: - процессы нагрева и охлаждения; - экспериментальные исследования, определение основных параметров.
14	Электромагнитные процессы в асинхронной машине. Рассматриваемые вопросы: - схемы замещения асинхронной машины; - режимы работы, энергетические и векторные диаграммы асинхронной машины.
15	Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Рассматриваемые вопросы: - механическая характеристика асинхронного двигателя; - способы пуска и регулирования частоты вращения короткозамкнутых асинхронных двигателей и двигателей с фазным ротором; - асинхронные машины с неподвижным ротором. Основы теории однофазных и конденсаторных асинхронных двигателей; - асинхронные машины специального назначения.
16	Типы синхронных генераторов. Рассматриваемые вопросы: - магнитное поле и реакция якоря; - электромагнитные процессы в синхронном генераторе; - схемы замещения; - векторные диаграммы синхронных генераторов; - характеристики синхронных генераторов; - параллельная работа синхронных генераторов; - синхронный двигатель; - режимы работы синхронных двигателей; - рабочие характеристики синхронного двигателя; - векторные диаграммы; - синхронный компенсатор; - синхронные машины специального назначения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

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

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

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_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

11 100 5 3 У/Д 4,5 1,97 3,1

12 100 3,15 0,4 У/У 4 1,28 3,2

13 160 13,8 6 Д/Д 5 2,65 3,3

14 160 6,9 3 Д/У 4,5 1,97 3,4

15 160 5 3,15 У/Д 4,5 1,97 3,5

16 160 3,3 0,69 У/У 4 1,28 2,8

17 250 18 11 Д/Д 5,5 3,7 2,1

18 250 15 10 Д/У 5 2,65 2,2

19 250 10 6,6 У/Д 4,5 1,97 2,3

20 250 6,3 3,15 У/У 4 1,28 2,4

.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы А.И. Вольдек, В.С. Попов Однотомное издание "Питер" , 2008	НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Проектирование трансформаторов для питания устройств автоматики, телемеханики и микропроцессорных систем М.Д. Глущенко, Е.В. Васильев, А.А. Реморов, П.П. Смазнов; МИИТ. Каф. "Электрические машины" Однотомное издание МИИТ , 2004	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
3	Расчет трансформаторов П.М. Тихомиров Однотомное издание Энергия , 1976	НТБ (фб.)
4	Электрические машины постоянного и переменного токов А.А. Реморов, Т.А. Тараканова, П.П. Смазнов, В.А. Шаров; МИИТ. Каф. "Электрические машины" Однотомное издание МИИТ , 2001	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6)

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

<http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Rambler, Mail

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

Для выполнения расчетной части курсовой работы необходимы программы Microsoft Excel и/или MathCad.

Для создания эскизов устройства, рассчитанного в курсовой работе, требуется программа «Компас».

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

натурные образцы электрических машин

учебные плакаты электрических машин

чертежи серийно выпускаемых электрических машин
компьютерный класс с ЭВМ, подключенными к сетям INTERNET и
INTRANET

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект 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:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Электропоезда и локомотивы»

В.А. Шаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова