

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рябчин Владимир Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 15.02.2021 11:57:41

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Технологический институт-**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения

высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ТИ НИЯУ МИФИ)**

## КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

протокол № 5 от «31» августа 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

Направление подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Профиль подготовки	Информационные технологии и аппаратные средства управления в технических системах
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Форма обучения	8сем
Трудоемкость, кред.	2
Объём учебных занятий в часах	72
- аудиторные занятия:	36
- лекций	12
- практических	12
- лабораторных	12
В форме практической подготовки	
- самостоятельная работа	36
Форма отчётности – зачет	

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина «Электрические машины» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с формированием у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью преподавания дисциплины** является формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

#### **Задачи дисциплины:**

Данная дисциплина обеспечивает овладение базовыми знаниями о важнейшей части электромеханических систем - электрических машинах, элементах привода, а также основных методах расчета эксплуатационных характеристик электрических машин.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Данная учебная дисциплина входит в часть, формируемой участниками образовательных отношений раздела ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «Управление в технических системах» профиля подготовки бакалавров «Информационные технологии и аппаратные средства управления в технических системах».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: математика, физика, электротехника.

#### **Входные компетенции учебной дисциплины:**

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

Указанные связи и содержание дисциплины «Электрические машины» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

### 3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Электрические машины» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
ПК-3	Способен осуществлять сбор и анализ данных для расчета, производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
ПК-1.1	Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт систем управления и автоматизации на основе организации работ подчиненного персонала

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-3	3-ОПК-3 У-ОПК-3 В-ОПК-3	Знать: устройство основных типовых технических средств автоматики и управления, аппаратные и программные средства систем управления Уметь: выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых программно-аппаратных комплексов Владеть: Навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления
ПК-3	3-ПК-3	Знать: принципы работы типовых программно-аппаратных комплексов и устройств

	У-ПК-3 В-ПК-3	Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления Владеть: современными компьютерными Средствами автоматизации и управления для проведения проектно-конструкт
ПК-1.1	З-ПК-1.1 У-ПК-1.1 В-ПК-1.1	Знать: регламенты операций по эксплуатации Закрепленного оборудования систем управления и автоматизации Уметь: анализировать, составлять и корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы систем управления и автоматизации Владеть: навыками по выявлению и устранению неисправностей и дефектов систем управления и автоматизации

#### 4. Воспитательная работа

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В18	Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студента ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения
- формирование культуры информационной безопасности
- формирование у студента культуры исследовательской и инженерной деятельности
- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

№ П/П	РАЗДЕЛ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	НЕДЕЛЯ СЕМЕСТРА	ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ СТУДЕНТОВ И ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЧАСАХ)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
<b>8 семестр</b>									
1	Электрические машины постоянного тока.	1-6	6	6	6	18	ЛР_1 (5 нед. - 10 б.), ЛР_2 (6 нед. - 10 б.), КР_1 (5 нед. - 10 б.), Т1 (8 нед. - 10 б.),	КИ_1 (6 нед)	40
2	Электрические машины переменного тока.	7-18	6	6	6	18	ЛР_3 (13 нед. - 10 б.), ЛР_4 (14 нед. - 10 б.), Т2 (8 нед. - 10 б.), Т3(14 нед. - 10 б.),	КИ_2 (18 нед)	40
	Зачет								20
	ИТОГО:		12	12	12	36			100

Наименование тем и содержание лекционных занятий

### **Раздел 1.**

#### **Тема 1. Трансформаторы.**

Однофазный трансформатор с ферромагнитным сердечником, назначение, конструкция, область применения. Режим холостого хода, нагрузочный режим и опыт короткого замыкания. Схемы замещения, векторная диаграмма. Определение параметров и эксплуатационных характеристик по паспортным данным и опытам холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Потери энергии и КПД. Трехфазные трансформаторы.

#### **Тема 2. Электрические машины постоянного тока**

Общие вопросы теории электромеханических преобразователей. Электромагнитные аппараты как преобразователи движения. Классификация

электрических машин по назначению, роду тока и принципу действия. Номинальные данные машин. Требования, предъявляемые к машинам.

Принцип действия машины постоянного тока. Режимы работы электрических машин. Устройство машины постоянного тока. Коллектор и его назначение. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент. Понятие о реакции якоря и коммутации. Способы возбуждения машин постоянного тока.

Условия самовозбуждения генераторов с параллельным возбуждением. Сравнение внешних характеристик генераторов разных способов возбуждения. Тахогенераторы постоянного тока.

Способы пуска двигателей постоянного тока. Механические характеристики и регулирование частоты вращения двигателей разных способов возбуждения. Торможение двигателей постоянного тока. Машины постоянного тока малой мощности.

Построение механических характеристик двигателя постоянного тока по каталожным данным, расчет пусковых и тормозных сопротивлений.

Раздел 2.

### ***Тема 3. Электрические машины переменного тока.***

Конструктивная схема и устройство машины переменного тока. Области применения. Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока. Образование вращающегося магнитного поля. Электродвижущие силы, индуцируемые в обмотках переменного тока.

Принцип действия и конструкция трехфазного асинхронного двигателя. Скольжение. Механические характеристики. Устойчивость работы асинхронного двигателя. Рабочие характеристики. Способы пуска, регулирования скорости и торможения асинхронных двигателей. Генераторный и тормозной режимы работы асинхронной машины. Асинхронные машины малой мощности. Однофазные асинхронные электродвигатели с пусковыми элементами и конденсаторные двухфазные двигатели. Специальные асинхронные электродвигатели, многоскоростные и двигатели для регулируемого электропривода станков. Асинхронные исполнительные двигатели.

Построение механических характеристик асинхронного электродвигателя по каталожным данным, расчет пусковых и тормозных сопротивлений.

Синхронные машины. Принцип действия, устройство и области применения.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

***Традиционные занятия:*** лекции, практические занятия.

***Активные и интерактивные формы проведения занятий.***

Занятия в интерактивной форме включают:

– лабораторные работы – совместная деятельность малых групп

студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия);

*Самостоятельная работа студентов* подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашних заданий и оформление отчетов по лабораторным работам.

#### **Темы практических занятий**

1. Электромагнитный расчет трансформатора. Расчет магнитопровода.
2. Расчет параметров элементов схемы замещения трансформатора.  
Построение векторной диаграммы.
3. Расчет характеристик генератора постоянного тока.
4. Расчет характеристик двигателя постоянного тока
5. Расчет параметров элементов схемы замещения асинхронного двигателя.
6. Расчет механической характеристики короткозамкнутого АД.

#### **Темы лабораторных занятий (8 часов)**

1. Исследование однофазного трансформатора.
2. Исследование генератора постоянного тока.
3. Исследование двигателя постоянного тока.
4. Исследование асинхронного двигателя.

### **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются тесты и контрольные работы по пройденным темам. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Электрические машины».

### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В конце изучения дисциплины проводится зачет. На зачете студенту предлагается ответить в устной форме на теоретические вопросы. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Электрические машины».



## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***Основная литература***

1. Анисимова М.С. Электрические машины. Машины постоянного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Анисимова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 27 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80272.html>
2. Дробов А.В. Электрические машины. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Дробов, В.Н. Галушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 112 с. — 978-985-503-650-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67794.html>
3. Попова И.С. Электрические машины. Асинхронные машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Попова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 27 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80271.html>

### ***Дополнительная литература***

1. Дробов А.В. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Дробов, В.Н. Галушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 292 с. — 978-985-503-540-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67795.html>
2. Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2013. — 182 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34738.html>
3. Усольцев А.А. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Усольцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 420 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65383.html>

### ***Методические материалы***

1. Карышев Д.М., Романова А.А. Описание лабораторной работы "Исследование однофазного трансформатора". ТИ НИЯУ МИФИ, 2018.
2. Карышев Д.М., Романова А.А. Описание лабораторной работы "Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором". ТИ НИЯУ МИФИ, 2018.

3. Карышев Д.М., Романова А.А. Описание лабораторной работы "Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением". ТИ НИЯУ МИФИ, 2018.
4. Карышев Д.М., Романова А.А. Описание лабораторной работы "Исследование генератора постоянного тока ". ТИ НИЯУ МИФИ, 2018.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный)

Компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

---

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Авторы: Д.М. Карышев, к.т.н., доцент, А.А. Романова