

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал**

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# Электрические машины

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

в том числе:

аудиторные занятия 102

самостоятельная работа 114

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:

экзамен 5

курсовой проект 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	51	51	51	51
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	29	29	29	29
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102	102	102	102
Сам. работа	114	114	114	114
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цели освоения дисциплины: сформировать у обучающегося умение создания и исследования любой электрической машины - электромеханического преобразования энергии.
1.2	Задачи: изучить законы электромеханического преобразования энергии, уравнения обобщенной машины, которые подчеркивают общность различных электрических машин, теорию и конструкции отдельных видов электрических машин.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Прикладная механика	
2.1.2	Теоретические основы электротехники	
2.1.3	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.4	Физические основы электроники	
2.1.5	Математика	
2.1.6	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.7	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.1.8	Информатика	
2.1.9	Физика	
2.1.10	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Моделирование в электроприводе	
2.2.2	Основы математического моделирования	
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.4	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.5	Силовая электроника	
2.2.6	Теория электропривода	
2.2.7	Общая энергетика	
2.2.8	Проектирование электротехнических устройств	
2.2.9	САПР устройств электроники	
2.2.10	Системы управления электроприводов	
2.2.11	Электроснабжение промышленных предприятий	
2.2.12	Автоматизация типовых технологических процессов	
2.2.13	Автоматизированный электропривод типовых технологических процессов	
2.2.14	Аппаратные средства и программное обеспечение контроллеров	
2.2.15	Государственная итоговая аттестация	
2.2.16	Преддипломная практика	
2.2.17	Программируемые промышленные контроллеры	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 особенности конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики различных электрических двигателей
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Знать:</b>
УК-3-31 методы разработки конструкций электрических машин
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 суть электромеханического и электростатического преобразований энергии в электрических машинах

<b>ОПК-3: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин)</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 принцип действия современных типов электрических машин
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 анализировать характеристики и экспериментальные зависимости различных электрических машин
<b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 обрабатывать результаты экспериментальных исследований с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Уметь:</b>
УК-3-У1 разрабатывать конструкции различных электрических машин
<b>ОПК-3: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин)</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 составлять простейшие конструктивные и электрические схемы замещения электрических машин и трансформаторов
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Владеть:</b>
УК-3-В1 опытом работы с нормативной литературой по проектированию электрических машин
<b>ОПК-3: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин)</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 навыками элементарных расчетов и исследования электрических машин
<b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 методиками оптимизации при проектировании электрических машин
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 опытом решения практических задач по проектированию и эксплуатации электрических машин

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение, основные понятия</b>							
1.1	Роль электрических машин. Общие вопросы преобразования электромеханического преобразования энергии. /Лек/	5	3	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1		КМ1,К М2	Р1

1.2	Изучение схем обмоток машин. ЭДС обмотки. Составляющие магнитного поля. Выдача задания на курсовое проектирование. /Пр/	5	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1		КМ1,К М2	
1.3	Инструктаж по технике безопасности. Изучение лабораторного оборудования. /Лаб/	5	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л3.1		КМ1,К М2	
1.4	Законы: электромагнитной индукции, Кирхгофа, полного тока, Ома для магнитной цепи, Ампера, законы электромеханики. Электромагнитные силы и моменты в электрических машинах. Потери и КПД. /Ср/	5	6	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.2Л2.3 Л2.5Л3.1		КМ1,К М2	
	<b>Раздел 2. Трансформаторы</b>							
2.1	Назначение и области применения трансформатора. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазного трансформатора. Схема замещения двухобмоточного трансформатора. Намагничивающий ток и ток холостого хода. Уравнения напряжения трансформатора и векторная диаграмма. Трехфазный трансформатор. Группы соединения обмоток трансформатора. Изменение вторичного напряжения и внешние характеристики. Коэффициент полезного действия трансформатора. /Лек/	5	14	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1		КМ1,К М2	
2.2	Расчет параметров трансформатора. Расчет схемы замещения трансформатора. Расчет параметров короткого замыкания и холостого хода. Расчет обмоток высокого и низкого напряжения. /Пр/	5	8	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1		КМ1,К М2	

2.3	Исследование двухобмоточного трехфазного трансформатора при симметричной нагрузке. Исследование параллельной работы однофазных трансформаторов /Лаб/	5	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л3.1		КМ1,К М2	
2.4	Выполнение курсового проекта. Специальные трансформаторы. Тепловой режим трансформатора. /Ср/	5	14	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2		КМ1,К М2	
	<b>Раздел 3. Электрические машины переменного тока</b>							

3.1	Основные виды машин переменного тока. Конструктивное исполнение обмоток переменного тока. Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока. Вращающееся магнитное поле. Электродвижущие силы в обмотках переменного тока. Схемы обмоток ЭМ переменного тока. Назначение и области применения асинхронных машин (АМ). Устройство и принцип действия АМ. Работа АМ при заторможенном роторе. Схема замещения и векторная диаграмма АМ. Механические характеристики асинхронного двигателя (АД). Рабочие характеристики АД. Пуск АД. Регулирование частоты вращения АД и изменение направления вращения. Назначение и области применения синхронных машин (СМ). Устройство и принцип действия СМ. Работа синхронного генератора (СГ) в режиме холостого хода и в режиме нагрузки. Векторная диаграмма синхронного генератора. Внешние и регулировочные характеристики СГ. Параллельная работа СГ с сетью. Активная мощность и электромагнитный момент. Статическая устойчивость СГ. Синхронный двигатель (СД). Рабочие характеристики СД. Пуск СД. Регулирование частоты вращения СД. /Лек/	5	20	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1		КМ1,К М2	
3.2	Расчет машин переменного тока. Выбор главных размеров. Расчет обмоток. Расчет магнитной системы. Расчет параметров двигателя. Расчет потерь. Расчет рабочих характеристик. Расчет пусковых и характеристик /Пр/	5	12	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л2.3 Л2.4Л3.1		КМ1,К М2	

3.3	Исследование асинхронного двигателя с фазным и короткозамкнутым ротором. Исследование синхронной машины. /Лаб/	5	6	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л3.1		КМ1,К М2	
3.4	Выполнение курсового проекта. Короткозамкнутые АД с повышенным пусковым моментом: двигателя с двойной беличьей клеткой, глубокопазные двигатели. Синхронный компенсатор. Выполнение курсового проекта по расчету асинхронного двигателя.  /Ср/	5	64	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1		КМ1,К М2	
	<b>Раздел 4. Электрические машины постоянного тока</b>							
4.1	Устройство и принцип действия машины постоянного тока (МПТ). Режим генератора. Режим двигателя. Основные электромагнитные соотношения в МПТ: ЭДС якоря, электромагнитный момент и электромагнитная мощность. Обмотки МПТ. Коммутация в МПТ. Классификация ГПТ по способу возбуждения. Генератор с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением: схемы включения, рабочие характеристики. Параллельная работа генератора постоянного тока с сетью. Классификация ДПТ по способу возбуждения. Обратимость машин постоянного тока. ДПТ независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением: схемы включения, рабочие характеристики. Потери и коэффициент полезного действия. Пуск ДПТ. Регулирование частоты вращения и изменение направления вращения вала ДПТ. /Лек/	5	14	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2		КМ1,К М2	

4.2	Обмотки машин постоянного тока. Построение характеристик генераторов и машин постоянного тока. Расчет пусковой диаграммы двигателя постоянного тока. /Пр/	5	12	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2		КМ1,К М2	
4.3	Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. /Лаб/	5	5	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л3.1 Л3.2		КМ1,К М2	
4.4	Особенности пуска ДПТ параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Специальные машины постоянного тока? Завершение оформления и защита курсового проекта. /Ср/	5	30	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2		КМ1,К М2	
4.5	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	5	36	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1			КМ1	