

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 21.08.2024 10:07:00  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

|                         |     |   |
|-------------------------|-----|---|
| Часов по учебному плану | 216 | Формы контроля в семестрах:<br>экзамен 4<br>курсовой проект 4 |
| в том числе:            |     |   |
| аудиторные занятия      | 133 |   |
| самостоятельная работа  | 56  |   |
| часов на контроль       | 27  |   |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | Неделя  |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 38      | 38  | 38    | 38  |
| Лабораторные                              | 38      | 38  | 38    | 38  |
| Практические                              | 57      | 57  | 57    | 57  |
| В том числе инт.                          | 29      | 29  | 29    | 29  |
| Итого ауд.                                | 133     | 133 | 133   | 133 |
| Контактная работа                         | 133     | 133 | 133   | 133 |
| Сам. работа                               | 56      | 56  | 56    | 56  |
| Часы на контроль                          | 27      | 27  | 27    | 27  |
| Итого                                     | 216     | 216 | 216   | 216 |

**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      | Теоретические основы электротехники   |      |
| 2.1.2      | Физика  |      |
| 2.1.3      | Проектный подход в технике  |      |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1      | Компьютерное моделирование электроприводов  |      |
| 2.2.2      | Математическое моделирование систем автоматики  |      |
| 2.2.3      | Проектный подход в технике  |      |
| 2.2.4      | Силовая электроника   |      |
| 2.2.5      | Теория автоматического управления   |      |
| 2.2.6      | Электрические и электронные аппараты  |      |
| 2.2.7      | Элементы систем автоматики  |      |
| 2.2.8      | Общая энергетика  |      |
| 2.2.9      | Производственная практика   |      |
| 2.2.10     | Теория электропривода   |      |
| 2.2.11     | Электроснабжение и автоматизация электроэнергетических систем   |      |
| 2.2.12     | Проектирование электротехнических устройств   |      |
| 2.2.13     | САПР устройств электроники  |      |
| 2.2.14     | Системы управления электроприводов  |      |
| 2.2.15     | Автоматизация металлургического производства  |      |
| 2.2.16     | Автоматизация технологических процессов   |      |
| 2.2.17     | Автоматизированный электропривод в технологиях  |      |
| 2.2.18     | Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов  |      |
| 2.2.19     | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |      |
| 2.2.20     | Преддипломная практика  |      |
| 2.2.21     | Программное обеспечение контроллеров  |      |
| 2.2.22     | Промышленные сети   |      |

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

|   |   |
|---|---|
| <b>ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий</b>   |   |
| <b>Знать:</b>   |   |
| ПК-2-31   | особенности конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики различных электрических двигателей |
| <b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b> |   |
| <b>Знать:</b>   |   |
| ОПК-3-31  | принцип действия современных типов электрических машин  |
| <b>ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий</b>   |   |
| <b>Уметь:</b>   |   |
| ПК-2-У1   | обрабатывать результаты экспериментальных исследований с целью построения основных характеристик        |

|   |
|---|
| электрических машин и трансформаторов   |
| <b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, 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>ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| ПК-2-В1 методиками оптимизации при проектировании электрических машин   |
| <b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b> |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-3-В1 навыками элементарных расчетов и исследования 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/  | 4              | 3     | ОПК-3-31 ПК-2-31  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 |            | КМ1 | Р1                 |
| 1.2         | Изучение схем обмоток машин. ЭДС обмотки. Составляющие магнитного поля. Выдача задания на курсовое проектирование. /Пр/  | 4              | 2     | ОПК-3-У1 ПК-2-У1  | Л1.1Л2.1<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.6Л3.1<br>Э1    |            | КМ1 | Р1                 |
| 1.3         | Инструктаж по технике безопасности. Изучение лабораторного оборудования. /Лаб/   | 4              | 2     | ОПК-3-В1 ПК-2-В1  | Л3.1<br>Э1                                 |            | КМ1 |                    |
| 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/ | 4              | 6     | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.2Л2.3<br>Л2.5Л3.1<br>Э1                 |            | КМ1 | Р1                 |
|             | <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/ | 4 | 8  | ОПК-3-31 ПК-2-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1              |  | КМ1 |  |
| 2.2 | Расчет параметров трансформатора. Расчет схемы замещения трансформатора. Расчет параметров короткого замыкания и холостого хода. Расчет обмоток высокого и низкого напряжения. /Пр/   | 4 | 12 | ОПК-3-У1 ПК-2-У1   | Л1.1Л2.1<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.6Л3.1<br>Э1 |  | КМ1 |  |
| 2.3 | Исследование двухобмоточного трехфазного трансформатора при симметричной нагрузке. Исследование параллельной работы однофазных трансформаторов /Лаб/  | 4 | 8  | ОПК-3-В1 ПК-2-В1   | Л3.1<br>Э1                              |  | КМ1 |  |
| 2.4 | Выполнение курсового проекта. Специальные трансформаторы. Тепловой режим трансформатора. /Ср/   | 4 | 6  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31<br>ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1                  |  | КМ1 |  |
|     | <b>Раздел 3. Электрические машины переменного тока</b>  |   |    |  |   |  |     |  |

|     |  |   |    |                  |                             |  |     |    |
|-----|--|---|----|------------------|-----------------------------|--|-----|----|
| 3.1 | <p>Основные виды машин переменного тока.<br/>         Конструктивное исполнение обмоток переменного тока.<br/>         Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока.<br/>         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.<br/>         Работа АМ при заторможенном роторе.Схема замещения и векторная диаграмма АМ.<br/>         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).<br/>         Устройство и принцип действия СМ. Работа синхронного генератора (СГ) в режиме холостого хода и в режиме нагрузки.<br/>         Векторная диаграмма синхронного генератора.<br/>         Внешние и регулировочные характеристики СГ.<br/>         Параллельная работа СГ с сетью. Активная мощность и электромагнитный момент. Статическая устойчивость СГ.<br/>         Синхронный двигатель (СД). Рабочие характеристики СД. Пуск СД. Регулирование частоты вращения СД. /Лек/</p> | 4 | 14 | ОПК-3-31 ПК-2-31 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1  |  | КМ1 | Р1 |
| 3.2 | <p>Расчет машин переменного тока. Выбор главных размеров.<br/>         Расчет обмоток. Расчет магнитной системы. Расчет параметров двигателя.<br/>         Расчет потерь.Расчет рабочих характеристик.<br/>         Расчет пусковых и характеристик /Пр/</p>   | 4 | 24 | ОПК-3-У1 ПК-2-У1 | Л2.3 Л2.4<br>Л2.6Л3.1<br>Э1 |  | КМ1 | Р1 |
| 3.3 | <p>Исследование асинхронного двигателя с фазным и короткозамкнутым ротором.<br/>         Исследование синхронной машины. /Лаб/</p>   | 4 | 18 | ОПК-3-В1 ПК-2-В1 | Л3.1<br>Э1                  |  | КМ1 | Р1 |

|     |   |   |    |   |   |  |     |    |
|-----|---|---|----|---|---|--|-----|----|
| 3.4 | Выполнение курсового проекта. Короткозамкнутые АД с повышенным пусковым моментом: двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные двигатели. Синхронный компенсатор. Выполнение курсового проекта по расчету асинхронного двигателя.<br><br>/Ср/  | 4 | 24 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1<br>Э1                                  |  | КМ1 | Р1 |
|     | <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/ | 4 | 13 | ОПК-3-31 ПК-2-31  | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1                         |  | КМ1 |    |
| 4.2 | Обмотки машин постоянного тока. Построение характеристик генераторов и машин постоянного тока. Расчет пусковой диаграммы двигателя постоянного тока. /Пр/   | 4 | 19 | ОПК-3-У1 ПК-2-У1  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 |  | КМ1 |    |
| 4.3 | Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. /Лаб/   | 4 | 10 | ОПК-3-В1 ПК-2-В1  | Л3.1 Л3.2<br>Э1                                 |  | КМ1 |    |

|     |  |   |    |   |  |  |     |  |
|-----|--|---|----|---|--|--|-----|--|
| 4.4 | Особенности пуска ДПТ<br>параллельного,<br>последовательного и<br>смешанного возбуждения.<br>Специальные машины<br>постоянного тока?<br>Завершение оформления и<br>защита курсового<br>проекта. /Ср/ | 4 | 20 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-<br>2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 |  | КМ1 |  |
|-----|--|---|----|---|--|--|-----|--|