

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 21.08.2024 09:10:37  
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

# Теория электропривода

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 243

часов на контроль 9

Формы контроля на курсах:

экзамен 3

курсовой проект 3

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	243	243	243	243
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	288	288	288	288

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цели освоения дисциплины: обучение методами анализа и синтеза современных разомкнутых и замкнутых электромеханических систем.
1.2	Задачи: научить составлять расчетные схемы системы электропривода, определять их параметры, рассчитывать параметры различных режимов работы с использованием ЭВМ и уметь проектировать надежные и экономические электропривода.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.3	Прикладная механика	
2.1.4	Теоретические основы электротехники	
2.1.5	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.6	Физические основы электроники	
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	Общая энергетика	
2.2.3	Основы математического моделирования	
2.2.4	Основы микропроцессорной техники	
2.2.5	Проектирование электротехнических устройств	
2.2.6	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.7	САПР устройств электроники	
2.2.8	Силовая электроника	
2.2.9	Системы управления электроприводов	
2.2.10	Электрические и электронные аппараты	
2.2.11	Электроснабжение промышленных предприятий	
2.2.12	Элементы систем автоматики	
2.2.13	Автоматизация типовых технологических процессов	
2.2.14	Автоматизированный электропривод типовых технологических процессов	
2.2.15	Аппаратные средства и программное обеспечение контроллеров	
2.2.16	Научно-исследовательская работа	
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.18	Преддипломная практика	
2.2.19	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 методики проектирования современных электроприводов
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Знать:</b>
УК-3-31 технические возможности электрических двигателей различных типов
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Знать:</b>

УК-1-31 о структурной схеме и компонентах электропривода
<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 методы анализа и моделирования систем ТП-Д, ПЧ-АД, ПЧ-СД
<b>УК-4: исследование</b>
<b>Знать:</b>
УК-4-31 методики исследований и типовых испытаний различных электродвигателей
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Уметь:</b>
УК-3-У1 рассчитывать структуры различных систем электропривода
<b>УК-4: исследование</b>
<b>Уметь:</b>
УК-4-У1 проводить испытания электродвигателей по типовым методикам
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 уметь определять области применения электродвигателей разных типов
<b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 применять методы проектирования электроприводов на практике
<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 оптимизировать структуру электропривода
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 навыками анализа и моделирования различных систем электропривода
<b>УК-4: исследование</b>
<b>Владеть:</b>
УК-4-В1 навыками по определению параметров электроприводов
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 навыками расчета характеристик электродвигателя в различных режимах работы
<b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 практическими навыками при проектировании электроприводов
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Владеть:</b>
УК-3-В1 навыками разработки схемных решений различных систем электроприводов

#### 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. Общие сведения об электроприводе</b>							

1.1	Определение "электропривода". Структурная схема электропривода. Классификация электроприводов. Перспективные направления в приводе. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ПК-2-31 УК-1-31 УК-3-31 УК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
1.2	Схема обобщенной двухполюсной машины и система уравнений, описывающих её. Выдача задания на курсовое проектирование. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1 ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-3-У1 УК-4-У1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
1.3	Общие требования к электроприводу. Классификация электроприводов по виду движения, типу двигателей и т.п. Показатели работы электропривода. Преобразования координат. Линейные, фазные преобразования координат. /Ср/	3	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 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
	<b>Раздел 2. Механическая часть электромеханических систем</b>							
2.1	Расчетная схема одномассовой системы. Типовые статические нагрузки. Основное уравнение движения электропривода. Статический режим работы электропривода. Понятие об жесткости механических характеристик. Понятие об устойчивости установившегося движения. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ПК-2-31 УК-1-31 УК-3-31 УК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
2.2	Приведение моментов статической нагрузки, моментов инерции и упругих элементов. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1 ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-3-У1 УК-4-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
2.3	Исследование механических переходных процессов в одномассовых системах. /Лаб/	3	2	ОПК-3-В1 ПК-2-В1 УК-1-В1 УК-3-В1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1

2.4	Структурная схема и передаточная функция одномассовой системы. Расчетная схема многомассовой системы. Преобразование двухмассовой системы к одномассовой системе. Уравнение движения для многомассовых систем. Анализ основного уравнения. Графический и аналитический методы определения устойчивости. Механические переходные процессы в многомассовых системах. Графические методы расчетов механических переходных процессов. Выполнение курсового проекта. /Ср/	3	40	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 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
	<b>Раздел 3. Электромеханическая часть электропривода</b>							
3.1	Статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ). Тормозные режимы работы электропривода с ДПТ НВ. Способы регулирования скорости ДПТ НВ. Статические характеристики асинхронного двигателя (АД) в двигательном и тормозных режимах работы. Частотное регулирование скорости асинхронного двигателя. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ПК-2-31 УК-1-31 УК-3-31 УК-4-31	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
3.2	Расчет структурных схем электропривода постоянного и переменного тока. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1 ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-3-У1 УК-4-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
3.3	Исследование электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения. Исследование электропривода с асинхронным двигателем /Лаб/	3	2	ОПК-3-В1 ПК-2-В1 УК-1-В1 УК-3-В1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1

3.4	<p>Расчет характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения (ДПТ ПВ). Тормозные режимы работы электропривода. Методы расчета пусковых диаграмм двигателя постоянного тока независимого и последовательного возбуждений. Способы регулирования скорости электропривода с ДПТ ПВ с шунтированием и без шунтирования. Расчет характеристик асинхронного двигателя. Методы расчет пусковых диаграмм асинхронного двигателя с фазным ротором. Динамическое торможение асинхронного двигателя с самовозбуждением. Характеристики АД при питании от источника напряжения и от источника тока. Регулирование скорости асинхронного двигателя асинхронного двигателя. Регулирование скорости асинхронного двигателя введением противо-ЭДС в цепь ротора. Энергетические диаграммы для различных режимов работы каскадов. Статические характеристики АД в каскадных схемах. Расчет характеристик динамического торможения АД. Электропривод с синхронным двигателем. Уравнение угловой характеристики. Тормозные режимы синхронного привода. Способы регулирования скорости синхронного двигателя. Выполнение курсового проекта. /Ср/</p>	3	30	<p>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 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1</p>	<p>Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1</p>		КМ1	Р1
	<p><b>Раздел 4. Динамические характеристики электропривода</b></p>							

4.1	Механические переходные процессы. Расчеты электромеханических переходных процессов. Пуск двигателей постоянного тока в системе ТП-Д от задатчика интенсивности. Переходные процессы асинхронного привода. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ПК-2-31 УК-1-31 УК-3-31 УК-4-31	Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
4.2	Расчет переходных процессов в электроприводе постоянного и переменного тока. Расчет пуска от задатчика интенсивности. Расчет пуска в системах с форсировкой (на примере системы Г-Д). /Пр/	3	2	ОПК-3-У1 ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-3-У1 УК-4-У1	Л1.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
4.3	Исследование переходных процессов в двигателе постоянного тока. /Лаб/	3	2	ОПК-3-В1 ПК-2-В1 УК-1-В1 УК-3-В1 УК-4-В1	Л1.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
4.4	Причины возникновения переходных процессов. Электромеханическая постоянная времени и ее физический смысл. Аналитические методы расчетов механических переходных процессов. Переходные процессы при $M, M_c = \text{const}$ и при $M_c = \text{const}, M$ линейно зависящей от скорости. Динамическая характеристика электропривода. Влияние электромагнитной инерции на переходные процессы в ЭП. Электромагнитная постоянная времени. Причины возникновения колебаний во время переходных процессов. Электромагнитные переходные процессы. Выполнение курсового проекта. Использование форсировки возбуждения генератора в системе Г-Д. Переходные процессы в ДПТ НВ при регулировании скорости током возбуждения. Особенности динамических характеристик асинхронного короткозамкнутого двигателя. Исследование переходных процессов в асинхронном двигателе. Переходные процессы синхронного привода. /Ср/	3	50	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 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1

	<b>Раздел 5. Регулирование координат электропривода</b>							
5.1	Регулирование момента (тока) электропривода постоянного тока независимого возбуждения в замкнутой системе ТП-Д. Последовательная коррекция контура регулирования тока на примере системы ТП - Д. Коррекция контура регулирования скорости. Двухконтурная система регулирования скорости электропривода постоянного тока. Настройка контура скорости на модульный оптимум. Настройка контура скорости на симметричный оптимум. Система ПЧ-АД с положительной обратной связью по скорости. Частотное регулирование скорости асинхронного двигателя. Частотное регулирование скорости синхронного двигателя. /Лек/	3	6	ОПК-3-31 ПК-2-31 УК-1-31 УК-3-31 УК-4-31	Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
5.2	Расчет параметров регуляторов(тока, скорости и положения) при последовательной коррекции в системе ТП-Д /Пр/	3	2	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-3-У1 УК-4-У1	Л1.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
5.3	Исследование системы ТП-Д. Исследование системы ПЧ-АД. /Лаб/	3	2	ОПК-3-В1 ПК-2-В1 УК-1-В1 УК-3-В1 УК-4-В1	Л1.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1

5.4	<p>Понятие о методах синтеза систем электропривода. Требования к регулированию координат ЭП. Связь показателей регулирования с ЛАЧХ разомкнутого контура регулирования. Общие вопросы регулирования координат. Стандартные настройки регулируемого электропривода. Введение обратной связи (положительной и отрицательной) по току. Регулирование скорости электропривода постоянного тока независимого возбуждения в замкнутой системе ТП-Д с отрицательной обратной связью по скорости. Трехконтурная система регулирования скорости электропривода постоянного тока. Регулирование момента асинхронного двигателя в разомкнутой и замкнутой системах. Регулирование скорости асинхронного двигателя при изменении подводимого напряжения к статору. Система ТРН-АД. Характеристики АД при питании от источника напряжения и от источника тока. Частотное регулирование скорости асинхронного двигателя в замкнутой системе ПЧ-АД, построенной по принципу ЧНУ без стабилизации и со стабилизацией потока. Асинхронный двигатель в системе стабилизации потока с отрицательной обратной связью по потоку; с отрицательной обратной связью по ЭДС; с положительной обратной связью по току статора. Механические характеристики для каждого случая. Влияние коэффициента усиления на вид статических характеристик. Понятие о частотно-токовом управлении асинхронного двигателя. Регулирование положения. Точное позиционирование электропривода (точный останов). Выполнение курсового проекта. /Ср/</p>	3	60	<p>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 УК-4-31 УК-4-У1</p>	<p>Л1.3Л2.3Л3.                  2 Л3.3 Л3.4                  Э1</p>		КМ1	Р1
-----	---	---	----	--	---	--	-----	----

	<b>Раздел 6. Энергетика электропривода</b>							
6.1	Энергетические режимы работы электропривода. Баланс мощностей и энергетические характеристики электропривода. Потери энергии в переходных и установившихся режимах работы электропривода. Общие сведения о выборе электродвигателей. Выбор двигателей по нагрузочной диаграмме. Классификация режимов работы электропривода. Выбор двигателей и проверка для длительного режима работы. Выбор двигателей и проверка для кратковременного и повторно - кратковременного режимов работы. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ПК-2-31 УК-1-31 УК-3-31 УК-4-31	Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
6.2	Выбор и проверка двигателя в различных режимах работы. Расчет энергетических показателей электропривода. Оценка потерь энергии при пуске, торможении и номинальном режиме работы. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1 ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-3-У1 УК-4-У1	Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1
6.3	Определение допустимого числа включений асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Выбор двигателя для следящего привода. Выбор двигателя для приводов с пиковой нагрузкой. Потери энергии при переходных процессах в системах ТП-Д. Потери энергии в вентильных преобразователях. Завершение выполнения и защита курсового проекта. /Ср/	3	33	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 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1		КМ1	Р1