

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Филиал в г.Душанбе (Республика Таджикистан)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроснабжения

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная



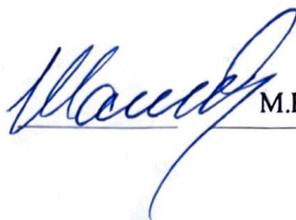
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ДФ НИУ «МЭИ»  
С.А.Абдулкеримов  
28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ "ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ  
ПРИВОД"

Блок:	Дисциплин
Часть блока:	вариативная по выбору
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.8. 21
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 4
Часов (всего) по учебному плану:	144
Лекции	8 семестр – 28 часов
Практические занятия	8 семестр – 14 часов
Лабораторные работы	8 семестр – 14 часов
Аудиторные консультации по курсовым проектам (работам)	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	8 семестр - 52 часов
включая:	
расчетные задания	учебным планом не предусмотрены
рефераты	учебным планом не предусмотрены
курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены
Экзамен	8 семестр- 36 часов

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Доцент кафедры электроэнергетики, к.т.н.,  
доцент



М.В. Шамсиев

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой электроэнергетики  
к.т.н., доцент  
(название кафедры)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины : является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному электрическому приводу, что позволит им решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины :

- формирование у студентов правильного представления о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода;
- приобретение навыков самостоятельного выполнения простейших типовых расчетов по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы;
- приобретение навыков самостоятельного проведения элементарных лабораторных исследований электрических приводов;
- формирование у студентов правильного представления о влиянии электропривода, особенно с полупроводниковыми преобразователями, на сети электроснабжения.

- Формируемые у обучающегося компетенции и запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные обучения
<p><b>ОПК-3</b> Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.</p>	<p><b>ИД-4</b>опк-3 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы построения электронных и полупроводниковых устройств;</li> <li>– классификацию электронных и полупроводниковых устройств ;</li> <li>– методы расчета их основных характеристик;</li> <li>– понятие о месте и функциональном предназначении электронных и полупроводниковых устройств в системах электропривода;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях содержащих электронные и полупроводниковые устройства;</li> <li>– рассчитывать электрические цепи постоянного тока;</li> <li>– рассчитывать параметры регуляторов, построенных на базе электронных и полупроводниковых устройств;</li> <li>– рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими преобразователями;</li> <li>– рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками;</li> </ul>
	<p><b>ИД-5</b>опк-3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин,использует знание их режимов работы и характеристик..</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию и основные характеристики трансформаторов и электрических машин;</li> <li>– методы расчета установившихся процессов т.е. механических характеристик в системах электропривода;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать механические характеристики систем электропривода с учетом совместности механических и рабочих характеристик электродвигателя и рабочего механизма.</li> </ul>

	<p>ИД-60пк-3 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– понятия электромеханических цепей в установившемся и переходном режимах;</li><li>– основные понятия, законы, явления и уравнения движения и энергетики электропривода.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– рассчитывать энергетический баланс, учет потерь, переходные процессы в системах электропривода.</li></ul>
--	---	--



№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная				СР	Контроль			
				Лек	Пр	Лаб	КПР			ИККП		ПА
5	Электроприводы с синхронными двигателями	12	8	4	2					6		[1] §4.6
6	Динамические режимы электроприводов	12	8	4	2					6		[1] §4.6. Подготовка к лабораторной работе №3. Подготовка к контрольной работе №3
7	Энергетика электропривода	12	8	4	2					6		[1] Глава шестая. Упражнения § 6.6 Подготовка к контрольной работе №4
8	Элементы проектирования электропривода Экзамен.	10	8	4	2					4		[1] Глава седьмая. Упражнения § 7.7
		36	8	-	-	-	-	-	-	-	36	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена.
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	<b>36</b>	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

## **3.2. Краткое содержание разделов**

8 семестр

### **1. Вводная часть**

Электропривод - назначение, определение, структура, состав, применение электропривода в современных технологиях. Общие требования к электроприводу. Уравнения механического движения. Механические характеристики электродвигателя и нагрузки. Энергетические режимы электрических машин и их связь с механическими характеристиками. Статическая устойчивость.

### **2. Механика электропривода**

Свойства сил и моментов, действующих в электроприводе. Приведение масс и сил к электромеханическому преобразователю. Механические характеристики электропривода. Уравнение движения электропривода. Статические режимы и статическая устойчивость работы электропривода. Энергетические режимы работы электропривода.

### **3. Электроприводы с двигателями постоянного тока**

Типы электроприводов постоянного тока. Схемы включения. Основные уравнения. Статические характеристики. Энергетические режимы. Основные способы регулирования координат и их показатели. Допустимая нагрузка. Замкнутые системы регулирования координат электропривода.

### **4. Электроприводы с асинхронными двигателями**

Простые модели асинхронного электропривода. Типы. Уравнения. Характеристики. Энергетические режимы. Допустимая нагрузка. Основные способы регулирования координат. Электрические преобразователи в электроприводе. Полупроводниковые преобразователи: напряжения, частоты, принципы построения.

### **5. Электроприводы с синхронными двигателями**

Типы синхронных приводов. Основные характеристики. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности. Применение электроприводов с синхронными двигателями.

### **1. Динамические режимы электропривода**

Динамика электропривода без учета индуктивности обмоток двигателя при питании от сети. Уравнения, характеристики переходных процессов. Динамика электропривода без учета индуктивности обмоток двигателя в системе управляемый преобразователь-двигатель. Понятие о динамических режимах электроприводов с учетом индуктивности обмоток двигателя. Примеры.

### **7. Энергетика электропривода**

Потери мощности и энергии в установившихся и динамических режимах. Основные методы и средства энергосбережения в электроприводе. Влияние электроприводов, особенно с полупроводниковыми преобразователями, на сети электроснабжения.

### **8. Элементы проектирования электропривода**

Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя. Тепловая модель двигателя. Стандартные режимы работы привода. Проверка двигателей по нагреву в продолжительном и повторно-кратковременном режимах

## **3.3 Темы практических занятий.**

8 семестр

№1. Решение задач по основам механики ( 1 час )

№2. Расчет и построение электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока. Построение пусковой диаграммы. Расчет сопротивлений добавочных резисторов ( 2 часа )

№3. Построение электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока при различных способах регулирования координат ( 2 часа )

№4. Построение естественных электромеханических и механических характеристик асинхронных двигателей. Схемы пуска и торможения АД с короткозамкнутым ротором ( 2 часа )

№5. Построение искусственных электромеханических и механических характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором ( 1 час )

№6. Асинхронный электропривод с частотным управлением. Преобразователи частоты ( 2 часа )

№7. Решение задач по динамике электропривода ( 2 часа )

№8. Решение задач по энергетике электропривода ( 2 часа )

### **3.4. Темы лабораторных работ**

Продолжительность каждой лабораторной работы составляет 4 часа.

№1 Исследование системы электропривода на базе АД с КЗ ротором.

№2 Исследование системы электропривода на базе АД с фазным ротором.

№3 Исследование системы электропривода на базе АД с ПЧ

№4 Исследование системы электропривода на базе ДПТ.

### **3.5. РГР**

Учебным планом не предусмотрены.

### **3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины соответствия с п.3.1.								Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Знать:										
Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока	ИД-5опк-3	x	x	x	x	x	x			Тест 1
Математическое описание, схемы включения, основные возможности электроприводов постоянного и переменного тока и их влияние на сети электроснабжения	ИД-5опк-3	x	x	x	x	x				Тест 2
Уметь:										
Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода	ИД-6опк-3	x	x	x	x	x	x	x	x	Контрольная работа 4, Защита лабораторных работ
Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов	ИД-6опк-3			x	x	x		x	x	Контрольная работа 1 -4, Защита лабораторных работ
Проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов	ИД-4опк-3			x	x	x		x	x	Защита лабораторных работ
Владеть:										
Методами расчета, анализа и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	ИД-5опк-3	x	x	x	x	x	x	x	x	Экзамен, Защита лабораторных работ
Навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	ИД-4опк-3			x	x	x		x	x	Защита лабораторных работ
Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п. 3.1)		4	12	20	26	12	12	12	10	

**4. КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1 Текущий контроль успеваемости по дисциплине :**

**8 семестр**

- тестирование:

1. Основные понятия электропривода.
2. Математическое описание и схемы включения электроприводов.

- контрольные работы:

1. Основы механики и двигатель постоянного тока
2. Асинхронный двигатель
3. Динамика ЭП
4. Энергетика ЭП

- коллоквиумы:

1. Двигатели постоянного тока
2. Двигатели переменного тока
3. Динамика ЭП
4. Частотно-регулируемый АД

**4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

**8 семестр**

Оценка за освоение дисциплины определяется оценкой на экзамене.

Экзамен (устный). Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому вносится оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**5.1. Печатные и электронные издания:**

## Литература:

### а) основная литература:

1. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 224 с.
2. Москаленко В.В. Электрический привод: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Москаленко. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 368 с.

### б) дополнительная литература:

3. Лабораторный практикум по курсу «Основы электрического привода»
4. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. - Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. - М.: Издательский центр "Академия", 2008. - 208 с

**5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: не используется**

### **5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины используется оборудование лабораторных стендов курсов <Электрические машины> и < Электроснабжение > в количестве 5шт оснащенных аналоговыми и цифровыми измерительными приборами, персональными компьютерами ( системный блок,монитор, клавиатура,мышь.) Комплект развернутых учебных плакатов по всем разделам курса << Электрический привод >>.( 20 шт.)

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД

(название дисциплины)

### 8 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест - << Основные понятия электропривода >>.
- КМ-2 Тест - << Математическое описание и схемы включения электроприводов >>
- КМ-3 Контрольная работа №1 << Основы механики и двигатель постоянного тока.>>
- КМ-4 Контрольная работа №2 << Асинхронный двигатель >>
- КМ-5 Контрольная работа №3 << Динамика электропривода >>

КМ-6 Лабораторный практикум (защита лабораторных работ).

**Вид промежуточной аттестации – экзамен.**

Трудоемкость дисциплины = 4 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4 нед.	8 нед.	12 нед.	14 нед.	15 нед.	16 нед.
1	Электроприводы с двигателями постоянного тока.		+		+			+
2	Электроприводы с асинхронными двигателями			+		+		+
3	Динамические режимы электроприводов.							+
4	Энергетика электропривода.						+	
Вес КМ, %:			10	10	25	25	10	20

## Приложение Б

Фонд оценочных средств состоит из 2 тестов, 4 контрольных работ и 4 лабораторных работ

Пример: Тест №1 – Основные понятия электропривода.

Что такое система электропривода? Из каких частей она состоит?

Пример : Контрольная работа N 3 ( 8 семестр )

Динамика электропривода. При разгоне АД с КЗ ротором скорость возрастала по закону  $n(t)=1000(1-\exp(-t/T))$  [об/мин]. Определить скорости вращения в моменты времени  $t=1,2,5$ сек, если постоянная времени  $T=1$ сек. В какой момент времени скорость будет равна 500 об/мин?

Пример : Лабораторная работа №4 – Исследование системы электропривода на базе ПЧ – АД с КЗ ротором. Цель работы : изучение принципов построения частотно-регулируемого привода с экспериментальным снятием механических характеристик и сравнением их с расчетными.

Контрольные вопросы: 1) Из каких основных частей состоит преобразователь частоты?

2) В чем отличие автономного инвертора от инвертора ведомого сетью?

3) Проведите сравнительный анализ тиристорного преобразователя частоты и преобразователя частоты на основе диодно-транзисторных ячеек.

4) Какие законы регулирования закладываются в основу работы преобразователя частоты и чем они определяются?

5) Какие обратные связи используются в системе ПЧ-АД и чем определяется их выбор?

6) Каков порядок расчета параметров регулятора тока?

7) Каков порядок расчета параметров регулятора скорости?

8) Каков порядок расчета и построения механических характеристик в системе ПЧ-АД?