

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Промышленная электроника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.12
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 16 часов;
Практические занятия	7 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Савкин Д.И.
	Идентификатор	Rec65784c-SavkinDml-0a46003e

(подпись)

Д.И. Савкин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

(подпись)

П.А. Рашитов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асташев М.Г.
	Идентификатор	R7a29e524-AstashevMG-0583186

(подпись)

М.Г. Асташев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Освоение студентами основных функций, структур, характеристик и показателей электропривода как системы, формирующей условия для проектирования преобразовательной техники и обеспечения с ее помощью требуемых технологических процессов.

Задачи дисциплины

- Освоение состава и назначения электропривода;
- Освоение разомкнутых и замкнутых электромеханических систем и роли в них преобразовательной техники;
- Получение информации об электромеханических, регулировочных и энергетических свойствах электропривода постоянного и переменного токов, и влиянию на них электрических преобразователей и элементов промышленной электроники;
- Приобретение навыков в выборе и проектировании преобразовательной техники из условий их применения в системах электроприводов.

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 результаты обучения
ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование устройств электроники и нанoeлектроники и их систем	ИД-1 _{ПК-2} Знает принципы функционирования, характеристики, методы исследований и испытаний базовых схмотехнических узлов и блоков электронных систем	знать: - Основные элементы и структуры электроприводов; - Системы управления электроприводов, их статические, регулировочные и энергетические характеристики в совокупности с элементами преобразовательной техники. уметь: - Определять и рассчитывать электромеханические, регулировочные и энергетические характеристики электропривода совместно с преобразователями постоянного тока и применять полученные навыки при проектировании электроприводов и преобразовательной техники; - Определять и рассчитывать электромеханические, регулировочные и энергетические характеристики электропривода совместно с преобразователями переменного тока и применять полученные навыки при проектировании электроприводов и преобразовательной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленная электроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Теоретические основы электротехники
- знать Основы преобразовательной техники

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Состав, определения и функции электропривода	3	7	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 4-10
1.1	Функциональная схема и назначение элементов электропривода	3		1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
2	Основы механики электропривода	18		2	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 10-16
2.1	Уравнения движения электропривода	5		1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
2.2	Расчетные схемы механической части электропривода	4		-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
2.3	Свойства сил и моментов, действующих в электроприводе	5		1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
2.4	Установившееся и неустановившееся движение электропривода	4		-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
3	Свойства и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока	28		4	-	6	-	-	-	-	-	18	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> <u>Подготовка расчетных заданий:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.1	Механические,	9	1	-	2	-	-	-	-	-	6	-		

	электромеханические и энергетические характеристики асинхронного двигателя, его энергетические режимы работы												[1], 21-48
3.2	Способы и показатели регулирования координат электропривода	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
3.3	Пуск и торможение двигателя	9	1	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
4	Свойства и характеристики электропривода с асинхронным двигателем	28	4	-	6	-	-	-	-	-	18	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> <u>Подготовка расчетных заданий:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 59-80
4.1	Механические, электромеханические и энергетические характеристики асинхронного двигателя, его энергетические режимы работы	9	1	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
4.2	Способы и показатели регулирования координат электропривода	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
4.3	Тормозные режимы работы двигателя	9	1	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
5	Переходные процессы в разомкнутых и замкнутых структурах электроприводов	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
5.1	Переходные процессы в разомкнутых структурах	6	1	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 97-131

	электроприводов												
5.2	Переходные процессы в замкнутых структурах электроприводов	6	1	-	2	-	-	-	-	-	3	-	
6	Энергетика электропривода и элементы проектирования	19	3	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<i><u>Подготовка расчетных заданий:</u></i> <i><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></i> <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 137-163
6.1	Потери энергии в установившихся и переходных режимах электропривода постоянного и переменного токов	5	1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
6.2	Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя	5	1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
6.3	Тепловая модель двигателя и стандартные режимы работы привода	5	1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
6.4	Проверка двигателей по нагреву	4	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	16	-	32	2	-	-	-	0.5	93.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Состав, определения и функции электропривода

1.1. Функциональная схема и назначение элементов электропривода

2. Основы механики электропривода

2.1. Уравнения движения электропривода

2.2. Расчетные схемы механической части электропривода

2.3. Свойства сил и моментов, действующих в электроприводе

2.4. Установившееся и неустановившееся движение электропривода

3. Свойства и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока

3.1. Механические, электромеханические и энергетические характеристики асинхронного двигателя, его энергетические режимы работы

3.2. Способы и показатели регулирования координат электропривода

3.3. Пуск и торможение двигателя

4. Свойства и характеристики электропривода с асинхронным двигателем

4.1. Механические, электромеханические и энергетические характеристики асинхронного двигателя, его энергетические режимы работы

4.2. Способы и показатели регулирования координат электропривода

4.3. Тормозные режимы работы двигателя

5. Переходные процессы в разомкнутых и замкнутых структурах электроприводов

5.1. Переходные процессы в разомкнутых структурах электроприводов

5.2. Переходные процессы в замкнутых структурах электроприводов

6. Энергетика электропривода и элементы проектирования

6.1. Потери энергии в установившихся и переходных режимах электропривода постоянного и переменного токов

6.2. Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя

6.3. Тепловая модель двигателя и стандартные режимы работы привода

6.4. Проверка двигателей по нагреву

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет момента инерции и момента нагрузки для одномассовой расчетной схемы электропривода;
2. Расчет параметров установившегося движения электропривода и оценка его устойчивости;
3. Расчет графиков неустановившегося движения электропривода при различных видах его динамического момента;
4. Расчет и построение реостатных электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока;
5. Расчет и построение электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока при регулировании магнитного потока и напряжения;
6. Расчет значений пусковых и тормозных резисторов для двигателей постоянного тока;
7. Расчет и построение естественных электромеханических и механических характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором по каталожным данным;
8. Расчет и построение реостатных электромеханических и механических характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором;
9. Расчет и построение электромеханических и механических характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором при регулировании напряжения и частоты;
10. Расчет потерь мощности в электроприводе в статике;
11. Расчет потерь мощности в электроприводе в динамике;
12. Выбор и проверка двигателей по нагреву.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа 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 (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
Системы управления электроприводов, их статические, регулировочные и энергетические характеристики в совокупности с элементами преобразовательной техники	ИД-1ПК-2			+	+	+	+	Расчетно-графическая работа/Выбор и расчёт электроприводов постоянного и переменного тока
Основные элементы и структуры электроприводов	ИД-1ПК-2	+	+					Контрольная работа/Механика электропривода
Уметь:								
Определять и рассчитывать электромеханические, регулировочные и энергетические характеристики электропривода совместно с преобразователями переменного тока и применять полученные навыки при проектировании электроприводов и преобразовательной техники	ИД-1ПК-2				+			Контрольная работа/Электропривод с асинхронным двигателем
Определять и рассчитывать электромеханические, регулировочные и энергетические характеристики электропривода совместно с преобразователями постоянного тока и применять полученные навыки при проектировании электроприводов и преобразовательной техники	ИД-1ПК-2			+				Контрольная работа/Электропривод с двигателем постоянного тока

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Механика электропривода (Контрольная работа)
2. Электропривод с асинхронным двигателем (Контрольная работа)
3. Электропривод с двигателем постоянного тока (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Выбор и расчёт электроприводов постоянного и переменного тока (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

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

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Ильинский Н.Ф.- "Основы электропривода", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011331.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Ж-506, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Ж-515, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Ж-515, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-200/3, Кабинет сотрудников каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-212, Аудитория каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, тумба

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Основы электропривода**

(название дисциплины)

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

КМ-1 Механика электропривода (Контрольная работа)

КМ-2 Электропривод с двигателем постоянного тока (Контрольная работа)

КМ-3 Электропривод с асинхронным двигателем (Контрольная работа)

КМ-4 Выбор и расчёт электроприводов постоянного и переменного тока (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Состав, определения и функции электропривода					
1.1	Функциональная схема и назначение элементов электропривода		+			
2	Основы механики электропривода					
2.1	Уравнения движения электропривода		+			
2.2	Расчетные схемы механической части электропривода		+			
2.3	Свойства сил и моментов, действующих в электроприводе		+			
2.4	Установившееся и неустойчивое движение электропривода		+			
3	Свойства и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока					
3.1	Механические, электромеханические и энергетические характеристики асинхронного двигателя, его энергетические режимы работы			+		
3.2	Способы и показатели регулирования координат электропривода			+		+
3.3	Пуск и торможение двигателя			+		
4	Свойства и характеристики электропривода с асинхронным двигателем					
4.1	Механические, электромеханические и энергетические характеристики асинхронного двигателя, его энергетические режимы работы				+	

4.2	Способы и показатели регулирования координат электропривода			+	+
4.3	Тормозные режимы работы двигателя			+	
5	Переходные процессы в разомкнутых и замкнутых структурах электроприводов				
5.1	Переходные процессы в разомкнутых структурах электроприводов				+
5.2	Переходные процессы в замкнутых структурах электроприводов				+
6	Энергетика электропривода и элементы проектирования				
6.1	Потери энергии в установившихся и переходных режимах электропривода постоянного и переменного токов				+
6.2	Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя				+
6.3	Тепловая модель двигателя и стандартные режимы работы привода				+
6.4	Проверка двигателей по нагреву				+
Вес КМ, %:		22	22	22	34