

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	7 семестр - 16 часов;
Практические занятия	7 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 181,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Благодаров Д.А.
	Идентификатор	Rb1d3ad56-BlagodarovDA-109ee6f

(подпись)

Д.А. Благодаров

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f23

(подпись)

Ю.В.

Матюнина

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование знаний в области автоматизированного электропривода и средств электроавтоматики, предназначенных для эффективного управления рабочими органами машин и механизмов технологических установок

Задачи дисциплины

- изучение различных видов электромеханических преобразователей энергии и средств электроавтоматизации приводных систем;
- изучение электромеханических свойств электроприводов постоянного и переменного тока, способов регулирования и технической реализации;
- приобретение навыков самостоятельного выполнения простейших расчетов основных параметров и характеристик электроприводов, оценки энергетических показателей работы, выбора основных элементов при проектировании электроприводных систем, чтения и анализа электрических схем..

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-4 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности	ИД-3ПК-4 Демонстрирует знание областей применения и основных характеристик электроприводов различных типов, применяет эти знания при решении профессиональных задач	знать: - электромеханические свойства приводов с двигателями постоянного тока, способы регулирования и техническую реализацию; - электромеханические свойства приводов с асинхронными и синхронными двигателями, способы регулирования и техническую реализацию; - основы механики и регулирования координат электропривода. уметь: - выполнять расчеты характеристик электропривода, выбирать его основные элементы при проектировании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Энергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы математики, законы механики и электротехники
- уметь Выполнять математические расчеты, построение графиков функций

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 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ 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	Основы механики электропривода	42.5	7	4	-	4	-	0.5	-	-	-	34	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение материалов по разделу Основы механики электропривода и подготовка к контрольному мероприятию</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основы механики электропривода" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы механики электропривода"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 5 – 32 [2], 5 – 30</p>
1.1	Основы механики электропривода	42.5		4	-	4	-	0.5	-	-	-	34	-	
2	Электроприводы с двигателями постоянного тока	42.5		4	-	4	-	0.5	-	-	-	34	-	
2.1	Электроприводы с двигателями постоянного тока	42.5		4	-	4	-	0.5	-	-	-	34	-	

														<p><u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электроприводы с двигателями постоянного тока".</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 72 – 113;</p>
3	Электроприводы с двигателями переменного тока	48.5	4	-	4	-	0.5	-	-	-	40	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Электроприводы с двигателями переменного тока" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.</p>	
3.1	Электроприводы с двигателями переменного тока	48.5	4	-	4	-	0.5	-	-	-	40	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электроприводы с двигателями переменного тока".</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение материалов по разделу "Электроприводы с двигателями переменного тока" и подготовка к контрольному мероприятию</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 148 – 180; 212-243</p>	
4	Динамические режимы и энергетика электропривода	48.5	4	-	4	-	0.5	-	-	-	40	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Динамические режимы и энергетика электропривода" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.</p>	
4.1	Динамические режимы и энергетика электропривода	48.5	4	-	4	-	0.5	-	-	-	40	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Динамические режимы и энергетика электропривода".</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение материалов по разделу "Динамические режимы и энергетика электропривода"</p>	

													электропривода и подготовка к контрольному мероприятию <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 273 – 336 [2], 108 – 147
	Экзамен	34.0	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	16	-	16	-	2.0	-	-	0.5	148	33.5	
	Итого за семестр	216.0	16	-	16	2.0		-		0.5	181.5		

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. Основы механики электропривода

1.1. Основы механики электропривода

Назначение, определение, структура, состав, применение электропривода в современных технологиях. Уравнение движения механической части. Установившийся режим (статика). Приведение параметров координат. Механические характеристики электродвигателя и нагрузки. Статическая устойчивость. Регулирование координат электропривода. Показатели регулирования..

2. Электроприводы с двигателями постоянного тока

2.1. Электроприводы с двигателями постоянного тока

Типы электроприводов постоянного тока. Схемы включения. Основные уравнения. Статические характеристики. Энергетические режимы. Способы регулирования координат и их показатели. Допустимая нагрузка. Технические реализации разомкнутой и замкнутой структур регулирования (примеры)..

3. Электроприводы с двигателями переменного тока

3.1. Электроприводы с двигателями переменного тока

Простые модели асинхронного электропривода. Уравнения. Характеристики. Энергетические режимы. Номинальные данные. Допустимая нагрузка. Способы регулирования координат. Условия регулирования. Электрические преобразователи в ЭП. Современные управляемые преобразователи: преобразователи напряжения, преобразователи частоты, принципы построения. Синхронный электропривод. Основные уравнения. Характеристики. Шаговый электропривод (принцип действия). Вентильно–индукторный электропривод..

4. Динамические режимы и энергетика электропривода

4.1. Динамические режимы и энергетика электропривода

Динамические режимы: уравнения и характеристики переходных процессов. Показатели энергетической эффективности. Потери мощности и энергии в установившихся и динамических режимах. Тепловая модель электродвигателя. Нагрузочные диаграммы и тахограммы движения исполнительного органа рабочей машины и двигателя. Выбор и проверка электродвигателя по условиям нагрева методами средних потерь и эквивалентных величин.

3.3. Темы практических занятий

1. Приведение параметров нагрузки и составление расчетных механических схем;
2. Уравнение движения электропривода и механические переходные процессы;
3. Расчет и построение электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока по каталожным данным. Способы регулирования скорости электропривода постоянного тока;
4. Построение электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока при различных способах регулирования координат;
5. Построение естественных электромеханических и механических характеристик асинхронных двигателей по каталожным данным. Схемы пуска и торможения асинхронных двигателей;
6. Построение искусственных электромеханических и механических характеристик

- асинхронных двигателей при различных способах регулирования координат;
7. Динамические режимы при различных условиях, расчет и построение переходных процессов;
 8. Потери мощности и энергии в установившихся и динамических режимах. Выбор мощности электродвигателя и его проверка.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы механики электропривода"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электроприводы с двигателями постоянного тока"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электроприводы с двигателями переменного тока"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Динамические режимы и энергетика электропривода"

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	
Знать:						
основы механики и регулирования координат электропривода	ИД-3ПК-4	+				Тестирование/Основы механики электропривода
электромеханические свойства приводов с асинхронными и синхронными двигателями, способы регулирования и техническую реализацию	ИД-3ПК-4			+		Тестирование/Электроприводы с двигателями переменного тока
электромеханические свойства приводов с двигателями постоянного тока, способы регулирования и техническую реализацию	ИД-3ПК-4		+			Тестирование/Электроприводы с двигателями постоянного тока
Уметь:						
выполнять расчеты характеристик электропривода, выбирать его основные элементы при проектировании	ИД-3ПК-4				+	Тестирование/Динамические режимы и энергетика электропривода

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: Компьютерное задание

1. Динамические режимы и энергетика электропривода (Тестирование)
2. Основы механики электропривода (Тестирование)
3. Электроприводы с двигателями переменного тока (Тестирование)
4. Электроприводы с двигателями постоянного тока (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

На основании оценки за экзамен с учетом баллов текущей аттестации

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. В. Москаленко . – М. : Академия, 2007 . – 368 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-2998-6 .;
2. 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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

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
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
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	М-200-1, Кабинет сотрудников	стеллаж для хранения книг, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для документов
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-212, Аудитория каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, тумба

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрический привод

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Основы механики электропривода (Тестирование)

КМ-2 Электроприводы с двигателями постоянного тока (Тестирование)

КМ-3 Электроприводы с двигателями переменного тока (Тестирование)

КМ-4 Динамические режимы и энергетика электропривода (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	8	8	16	16
1	Основы механики электропривода					
1.1	Основы механики электропривода		+			
2	Электроприводы с двигателями постоянного тока					
2.1	Электроприводы с двигателями постоянного тока			+		
3	Электроприводы с двигателями переменного тока					
3.1	Электроприводы с двигателями переменного тока				+	
4	Динамические режимы и энергетика электропривода					
4.1	Динамические режимы и энергетика электропривода					+
Вес КМ, %:			20	30	30	20