

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2025

Рабочая программа практики «Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры общепрофессиональных и технических дисциплин

протокол № 6 от " 20 " января 2025г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование кафедры

подпись

И.В.Завьялова

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

М.А.Вильданова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

код наименование

личная подпись

М.А.Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

личная подпись

О.С.Манакова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

Е.В.Фролова

расшифровка подписи

© Вильданова М.А., 2025

© Бузулукский
гуманитарно-
технологический институт
(филиал)ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель (цели) освоения дисциплины:

- изучение общих физических закономерностей электропривода, особенностей взаимодействия элементов электромеханической системы, характер статических и динамических процессов, как в разомкнутой, так и в замкнутой обратными связями по главным координатам системах.

Задачи:

а) получить представление о современном состоянии развития электропривода и основных направлениях его совершенствования в будущем.

б) изучить математическое описание статических и динамических процессов преобразования энергии в двигателях постоянного и переменного тока, механические и электромеханические характеристики этих двигателей и основы выбора их мощности.

в) уметь анализировать влияние изменений параметров, настроек и внешних воздействий на работу электропривода и механизма, пользуясь для этого физическими представлениями и важнейшими математическими соотношениями.

г) приобрести навыки экспериментального снятия характеристик электропривода и их расчета в статических и динамических режимах.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.18 Основы электроизмерений, Б1.Д.Б.19 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.Б.20 Техническая механика, Б1.Д.Б.21 Электрические машины, Б1.Д.Б.22 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.Б.23 Электроника

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика, Б1.Д.В.17 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Б1.Д.В.19 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-6 Проектирует и оптимизирует структуру механической части электропривода, упрощая ее в пределах, определяемых техническим заданием ПК*-1-В-7 Демонстрирует навыки расчета замкнутых систем автоматического управления электроприводами	<u>Знать:</u> - типовые технические решения и системы АЭП; - алгоритмы управления электроприводами. <u>Уметь:</u> - осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. - выбирать оптимальный тип электродвигателя и частотного преобразователя в соответствии с техническим заданием и делать необходимые расчёты. <u>Владеть:</u> - методами расчета АЭП; - навыками обоснования наиболее целесообразного

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		технического решения при проектировании.
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-12 Демонстрирует знание структуры механической части электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров	<u>Знать:</u> - основные виды и характеристики электродвигателей; - основные методы регулирования угловой скорости электродвигателей. <u>Уметь:</u> - анализировать режимы работы схем и устройств различного функционального назначения. <u>Владеть:</u> - навыками анализа работы средств измерения и контроля, реализованных электрическими и электронными аппаратами. - методами диагностирования неисправностей узлов электропривода.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	108	252
Контактная работа:	15,5	13,5	29
Лекции (Л)	8	4	12
Практические занятия (ПЗ)	2	4	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	8
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> - <i>подготовка к лабораторным работам;</i> - <i>подготовка к практическим занятиям)</i>	128,5 +	94,5 +	223
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	35	2			33
2	Механика электропривода	34	2			32

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Статические свойства электродвигателей постоянного тока	38	2		4	32
4	Статические свойства электродвигателей переменного тока	37	2	2		33
	Итого:	144	8	2	4	130

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Расчет и построение механических характеристик двигателей постоянного и переменного тока	36	2	2		32
6	Общие принципы построения автоматизированного электропривода	34	2			32
7	Разомкнутые системы автоматического управления	38		2	4	32
	Итого:	108	4	4	4	96
	Всего:	252	12	6	8	226

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Введение

Предмет, место, роль и содержание дисциплины. Основные понятия. Тенденции развития.

Раздел №2 Механика электропривода

Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей. Установившиеся режимы. Уравнение движения электропривода и его решение.

Раздел №3 Статические свойства электродвигателей постоянного тока

Механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и способы регулирования его скорости. Механические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением и способы регулирования его скорости. Механические характеристики двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением.

Раздел №4 Статические свойства электродвигателей переменного тока

Механические характеристики асинхронного двигателя и способы регулирования его скорости. Механические характеристики синхронного двигателя. Регулирование реактивной мощности. Шаговый электродвигатель.

Раздел №5 Расчет и построение механических характеристик двигателей постоянного и переменного тока

Расчет и построение естественных и искусственных механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в двигательном и тормозном режимах работы с целью обеспечения работы грузоподъемного устройства.

Расчет и построение естественных и искусственных механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором с целью обеспечения работы грузоподъемного устройства.

Раздел №6 Общие принципы построения автоматизированного электропривода

Ручной, полуавтоматический и автоматический способы управления. Виды автоматизации: автоматический контроль, автоматическое управление, автоматическое регулирование, автоматическое поддержание точности управления, автоматическое слежение за определенным параметром. Разомкнутые и замкнутые системы управления.

Раздел №7 Разомкнутые системы автоматического управления

Релейно-контакторные схемы автоматического пуска и торможения двигателей постоянного и переменного тока в функции скорости, времени, тока.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Статические характеристики и режимы работы электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения	2
2	3	Статические характеристики и режимы работы электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения	2
3	7	Пуск и динамическое торможение двигателя постоянного тока в функции времени, тока	2
4	7	Пуск, реверс и торможение противовключением асинхронного двигателя в функции скорости	2
		Итого:	8

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Статические характеристики и режимы работы электропривода с асинхронным двигателем с фазным ротором	2
2	5	Статические характеристики и режимы работы электропривода с асинхронным короткозамкнутым двигателем	2
3	7	Пуск и динамическое торможение двигателя постоянного тока в функции времени, скорости, тока в электроприводе с силовыми резисторами	2
		Итого:	6

4.5 Контрольная работа (6, 7 семестры)

Контрольная работа 1 «Выбор исполнительного двигателя для привода главного движения токарного станка с ЧПУ» (индивидуальные задания).

Контрольная работа 2 «Выбор типа двигателя для повторно-кратковременного номинального режима работы с частыми пусками и электрическим торможением S5» (индивидуальные задания).

Контрольная работа 3 «Выбор исполнительного двигателя для привода главного движения токарного станка с ЧПУ». Выбрать электрический двигатель серий 5А, АИР, МИ для привода главного движения токарного станка с ЧПУ, работающего в режиме S1 с переменной нагрузкой. Пуск двигателя выполняется без нагрузки. Нагрузочная диаграмма двигателя для режима резания приведена на рис. 1 Численные значения параметров заданы в таблице 1, где номер варианта соответствует порядковому номеру фамилии студента в журнале группы.

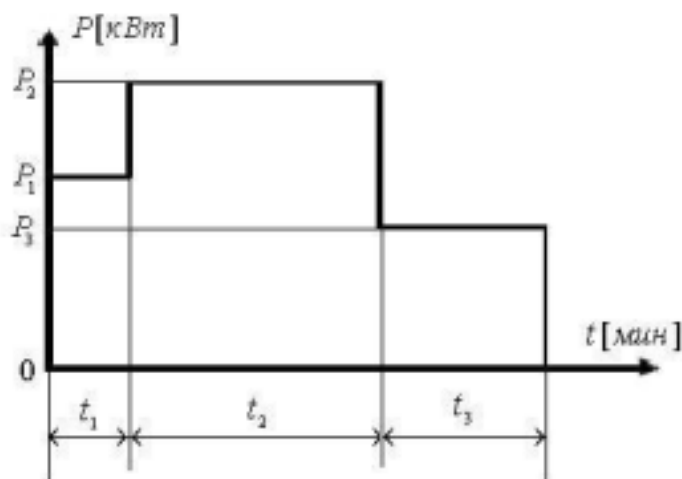


Рис. 1.1 Нагрузочная диаграмма двигателя

Таблица 1

№ варианта	P_1 кВт	P_2 кВт	P_3 кВт	t_1 мин	t_2 мин	t_3 мин	n об/мин	Тип двигателя
1	6.0	12	6.7	9	3	7	2900 ± 50	АД
2	1.1	2.0	0.8	11	5	15	2500 ± 50	ДПТНВ
3	3.3	6.0	4.8	7	2.5	7	950 ± 50	АД
4	15.1	23.0	16.4	10	5	5	1460 ± 20	АД
5	2.2	3.1	1.8	10	8	16	2500 ± 50	ДПТНВ
6	7.5	12.0	8.4	12	4	7	2900 ± 50	АД
7	3.5	12.0	5.0	7	2.5	7	950 ± 30	АД
8	18.8	32.0	21.8	7	3	4	1450 ± 50	АД
9	13.4	19.0	13.8	14	6	13	950 ± 50	АД
10	7.0	14	5.8	11	7	15	1450 ± 30	АД
11	17.2	24.0	16.0	9	3	11	2900 ± 50	АД
12	4.2	7.1	5.2	6	2	7	1460 ± 20	АД
13	2.1	3.2	1.7	9	9	17	2500 ± 50	ДПТНВ
14	11.3	17.5	12.4	11	4.5	6	1450 ± 30	АД
15	16	25	17.8	10.5	5	8.5	1460 ± 20	АД

Контрольная работа 3 «Выбор типа двигателя для повторно-кратковременного номинального режима работы с частыми пусками и электрическим торможением S5»
 Выбрать электрический двигатель для повторно-кратковременного режима работы серии МТКН, работающий в режиме S5 с постоянной нагрузкой, и преобразователь частоты ПЧ модели ES024-04. Нагрузочная диаграмма двигателя приведена на рис. 1. Численные значения параметров заданы в таблице 1, где номер варианта соответствует порядковому номеру фамилии студента в журнале группы.

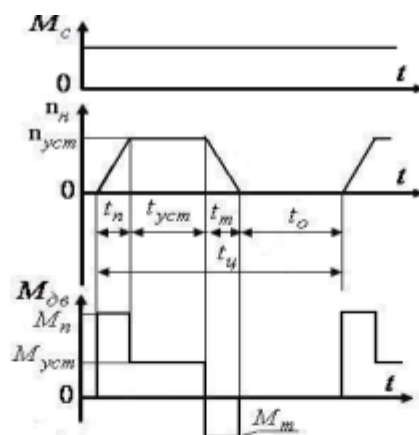


Рис. 1 Нагрузочная диаграмма двигателя

(M_c - приведенный момент сопротивления, n_n - приведенная частота вращения нагрузки, $n_{уст}$ - частота вращения в установившемся режиме, t_n - время пуска, $t_{уст}$ - время установившегося движения, t_m - время электрического торможения, t_0 - время паузы, $t_{ц}$ - время цикла, M_n - пусковой момент двигателя, $M_{уст}$ - момент двигателя в установившемся режиме, M_m - момент двигателя при торможении)

Таблица 1

№ варианта	M_c Нм	$n_{уст}$ об/мин	t_n с	$t_{уст}$ с	t_m с	t_0 с	Момент инерции нагрузки $J_{н, кг \cdot м^2}$	$h_{дон}$ при $F \leq 5$ *
1	14	900 ± 30	0.5	6.5	0.7	17.3	0.06	240
2	110	900 ± 20	1.8	15	1.5	35.7	1.1	180
3	220	930 ± 30	2.4	18	2.2	46	2.0	180
4	50	900 ± 20	0.7	10	0.7	23.6	0.2	240
5	370	700 ± 20	2.7	14.7	2.6	30	5.0	120
6	35	850 ± 20	0.8	8	0.7	15.5	0.14	180
7	550	930 ± 30	3.8	17.6	3.6	49	4.0	120
8	75	900 ± 30	1.2	14	1.4	30.4	0.3	180
9	300	950 ± 30	2.8	18.5	2.7	54	2.5	120
10	150	900 ± 30	2.2	15	1.8	37	1.45	180
11	22	900 ± 20	0.7	7.7	0.6	17	0.08	240
12	15	900 ± 30	0.5	6.8	0.6	16.8	0.05	240
13	120	900 ± 20	1.9	14	1.7	36	1.0	180
14	210	930 ± 30	2.3	19	2.3	45	2.1	180
15	48	900 ± 20	0.6	11	0.8	24	0.19	240
16	360	700 ± 20	2.8	15	2.5	32	4.8	120
17	36	850 ± 20	0.9	7.8	0.7	15.8	0.15	180
18	540	930 ± 30	3.9	17.5	3.5	50	4.2	120
19	80	900 ± 30	1.3	15	1.5	31	0.28	180
20	290	950 ± 30	2.7	18.7	2.7	55	2.4	120

$$* F = \frac{J_n + J_{дон}}{J_{дон}}$$

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Безик, В. А. Автоматизированный электропривод : учебно-методическое пособие / В. А. Безик. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385442> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1 Кувшинов, А. А. Теория электропривода [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет, образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург, гос. ун-т". - Ч. 2. Регулирование координат электропривода. - Электрон, текстовые дан. (1 файл: КБ). - Оренбург : ОГУ, 2014. -Adobe Acrobat Reader 6.0.

2 Кувшинов А. А. Теория электропривода [Электронный ресурс] / Кувшинов А. А. - ГОУ ОГУ, 2009.

3 Кувшинов, А. А. Теория электропривода [Текст] : учеб, пособие / А. А. Кувшинов, В. М. Вакулюк, В. Б. Фатеев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург, гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2007. - 123 с. - Библиогр.: с. 82. - Прил.: с. 83. - ISBN 978-5-7410-0711-2. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

4 Кувшинов, А. А. Теория электропривода [Текст] : конспект лекций / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург, гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009
Ч. 1. - 2009. - 198 с.: ил. - ISBN 978-5-7410-0959-8. - Библиогр.: с. 195-197.

5 Кувшинов, А. А. Теория электропривода [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург, гос. ун-т". - Ч. 1. - Электрон, текстовые дан. (1 файл: КБ). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. -Adobe Acrobat Reader 5.0.

6 Кувшинов, А. А. Теория электропривода [Текст] : конспект лекций / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург, гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009
Ч. 1. - 2009. - 198 с.: ил. - ISBN 978-5-7410-0959-8. - Библиогр.: с. 195-197.

5.3 Периодические издания

Электроэнергетика. Сегодня и завтра: журнал. - Москва: Наука и техника, 2020.

5.4 Интернет-ресурсы

Библиотека системы нормативов NormaCS. Режим доступа: <http://www.normacs.ru/>
Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://katalog.iot.ru/index.php>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/catalog>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Microsoft Windows 7
- 2 Microsoft Office

- 3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- 4 Яндекс браузер
- 5 Свободно распространяемый медиапроигрыватель VLC
- 6 Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice
- 7 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://elibrary.ru>
- 8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- 9 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>
- 10 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>
- 11 Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации/АО «Кодекс». – Санкт-Петербург.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>
- 12 операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебная аудитория для лабораторных занятий: переносной проектор и настенный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.