

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УМР

*Л.Ю.Полякова*  
Л.Ю.Полякова

(по подписи, расшифровка подписи)

«30»августа 2021 г.

**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

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 «Автоматизированный электропривод» /сост. Федоров С.В. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2021**

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование профессиональных знаний и умений в области управления электроприводом.

**Задачи:**

- познакомить с современным состоянием развития электропривода и основных направлениях его совершенствования в будущем.

- изучить математическое описание статических и динамических процессов механической части электропривода и процессов преобразования энергии в основных двигателях постоянного и переменного тока; механические и электромеханические характеристики этих двигателей, способы регулирования координат электропривода и основы выбора мощности электродвигателей.

- научить анализировать влияние изменений параметров, настроек и внешних воздействий на работу электропривода.

- научить экспериментально снимать характеристики электропривода и рассчитывать их 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.16 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.Б.17 Техническая механика, Б1.Д.Б.18 Электрические машины, Б1.Д.Б.19 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.Б.20 Электроника, Б1.Д.Б.21 Основы электроизмерений*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика, 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	<b><u>Знать:</u></b> конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических двигателей, генераторов и преобразователей <b><u>Уметь:</u></b> выбирать, подключать и испытывать электрические машины <b><u>Владеть:</u></b> навыками выбора и монтажа электрических машин
ПК*-2 Способен анализировать режимы	ПК*-2-В-12 Демонстрирует знание структуры механической части	<b><u>Знать:</u></b> схемы включения, основ-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
работы систем электроснабжения объектов	электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров	<p>ные параметры, характеристики и свойства, электромеханические характеристики двигателей, методы выбора мощности двигателей для различных режимов работы производственных механизмов, способы регулирования скорости двигателей постоянного и переменного тока.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов, рассчитывать и выбирать пусковые и регулировочные сопротивления, производить расчеты, связанные с выбором мощности двигателя для производственного механизма, выбрать тип двигателя, его конструктивное исполнение в зависимости от режима и условий работы.</p> <p><b>Владеть:</b> первоначальными навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов, решением практических задач при использовании электрических приводов в своей профессиональной деятельности.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>252</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Контактная работа:</b>	<b>15,5</b>	<b>13,5</b>	<b>29</b>
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
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>128,5</b>	<b>94,5</b>	<b>223</b>
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	18,5	14,5	33
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	84	53	137
- подготовка к лабораторным занятиям;	4	4	8
- подготовка к практическим занятиям;	3	4	7
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	10	10	20
- подготовка к экзамену	9	9	18
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Механика электропривода.	36	2	2	-	32
2	Механические характеристики электрических двигателей постоянного тока и способы регулирования их скорости.	38	2	-	4	32
3	Механические характеристики двигателей переменного тока и способы регулирования их скорости.	34	2	-	-	32
4	Переходные процессы в электроприводах.	32	2	-	-	30
	Итого:	144	8	2	4	130

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Механические характеристики двигателей переменного тока и способы регулирования их скорости.	4	-	-	4	-
5	Определение необходимой мощности двигателей	54	2	4	-	48
6	Автоматическое управление электроприводами в разомкнутых системах	50	2	-	-	48
	Итого:	108	4	4	4	96
	Всего:	252	12	6	8	226

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Механика электропривода.** Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей. Установившиеся режимы. Уравнение движения электропривода и его решение.

**Раздел 2. Механические характеристики электрических двигателей постоянного тока и способы регулирования их скорости.** 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 3. Механические характеристики двигателей переменного тока и способы регулирования их скорости.** Механические характеристики асинхронного двигателя и способы регулирования его скорости. Механические характеристики синхронного двигателя. Регулирование реактивной мощности. Шаговый электродвигатель.

**Раздел 4. Переходные процессы в электроприводах.** Переходные процессы в электроприводах постоянного и переменного тока, определяемые механической инерционностью, при питании от электрической сети.

**Раздел 5. Определение необходимой мощности двигателей.** Нагрев и охлаждение электрических двигателей, номинальные режимы их работы.

**Раздел 6. Автоматическое управление электроприводами в разомкнутых системах.** Принципы управления электродвигателями в разомкнутых релейно-контакторных системах. Типовые узлы схем управления двигателями постоянного и переменного тока.

**Раздел 7. Замкнутые системы электроприводов постоянного и переменного тока.** САР угловой скорости двигателей с различными обратными связями. САР скорости и момента в системе ИТ-Д. САР скорости в системе ТП-Д. Система ТПЧ-АД.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Определение механической характеристики двигателя постоянного тока с независимым и последовательным возбуждением	4
2	3	Снятие и определение характеристик холостого хода трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором	4
		Итого:	8

## 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Механика электропривода.	2
2	4	Динамика электромеханической системы	2
3	5	Выбор мощности двигателя	2
		Итого:	6

## 4.5 Контрольная работа (5, 6 семестры)

### ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ №1

Рассчитать пусковой реостат для заданного типа двигателя при нагрузке на его валу  $M = 0.8 \cdot M_{\text{НОМ}}$  и полном потоке возбуждения.

Изобразить схему включения двигателя совместно с пусковым реостатом и указанием ступеней сопротивления.

Определить модуль статической жесткости  $\beta$  естественной механической характеристики двигателя.

## ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ №2

### Задача 1

Рассчитайте и постройте механическую характеристику  $M_c(\omega)$  вентилятора с учетом моментов потерь в двигателе  $\Delta M_{дв}$  и механизме  $\Delta M_{м}$ . Варианты заданий представлены в таблице 1

### Задача 2

Приведите к валу двигателя подъемного механизма момент статической нагрузки  $M'_c$  и момент инерции  $J'_j$ . При этом известны: частоты вращения двигателя  $\omega_1$  и барабана  $\omega_H$ ; линейная скорость подъема груза  $V_M$ ; моменты инерции двигателя  $J_1$  и барабана  $J_M$ ; масса линейного перемещающегося груза  $m$ ; момент, созданный грузом на барабане  $M_c$  и к.п.д. механизма  $\eta$ . Изобразите расчетную механическую схему.

### Задача 3

Используя номинальные и каталожные данные определите ток  $I_{к.з.}$  и момент  $M_{к.з.}$  короткого замыкания. Постройте графики электромеханической и механической характеристик.

### Задача 4

По заданным точкам механической характеристики определите сопротивление якорной цепи двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Постройте графики этих характеристик.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Теория электропривода [Электронный ресурс] : учебник / Г.Б.Онищенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 294 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009674-2.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Москаленко, В.В. Электрический привод [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Москаленко. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009474-8.

2. Автоматизированный электропривод в современных технологиях [Электронный ресурс] / Г.М. Симаков. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 103 с.: ISBN 978-5-7782-2400-1.

3. Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированный электропривод» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 28 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2019.

2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2019.

3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2019

4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>.

## 5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».
- <http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК".
- <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi> - АИССТ Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования.

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Онлайн электрик: база данных - портал "Онлайн Электрик", содержит справочную, теоретическую и нормативную информацию для энергетика. Режим доступа: <https://online-electric.ru/dbase.php>
4. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы по электрооборудованию. Режимы доступа: <http://техэксперт.рус/>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) - Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая доступ к фондам публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей. Режим доступа: <https://нэб.рф>.
6. Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория:

- лаборатория «Электропривода и релейной защиты» (аудитория 2104).

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.



**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
код и наименование

Профиль: Электроснабжение


Дисциплина: Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод

Форма обучения: Заочная  
(Заочная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2021

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №1 от «30»августа 2021г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры  А.В.Бондарев  
подпись расшифровка подписи

Исполнители:  
Доцент кафедры ЭПП  
должность  С.В.Федоров  
подпись расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «30» августа 2021г.

Председатель НМС  Л.Ю.Полякова  
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой ЭПП  А.В.Бондарев  
подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  С.Н. Козак  
подпись расшифровка подписи