

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

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор по УМР

Л.Ю.Полякова

(подпись, расшифровка подписи)

"03" сентября 2020 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)

Тип образовательной программы

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 «Автоматизированный электропривод» /сост. Федоров С.В. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2020**

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

©Федоров С.В., 2020

© Кумертауский филиал ОГУ, 2020

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** 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>Знать:</b> конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических двигателей, генераторов и преобразователей <b>Уметь:</b> выбирать, подключать и испытывать электрические машины <b>Владеть:</b> навыками выбора и монтажа электрических машин
ПК*-2 Способен анализировать режимы	ПК*-2-В-12 Демонстрирует знание структуры механической части	<b>Знать:</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>
<b>Контактная работа:</b>	<b>15,5</b>	<b>13,5</b>	<b>29</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
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  $\Delta M_m$ . Варианты заданий представлены в таблице 1

### Задача 2

Приведите к валу двигателя подъемного механизма момент статической нагрузки  $M'_c$  и момент инерции  $J$ . При этом известны: частоты вращения двигателя  $\omega_1$  и барабана  $\omega_n$ ; 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. - Новосибир.: 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.
4. Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Автоматизированный электропривод» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 46 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.

#### *К рабочей программе прилагаются:*

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;



- 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.
- Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Автоматизированный электропривод» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 46 с.
- Федоров С.В. Методические рекомендации к организации самостоятельной работы по дисциплине «Автоматизированный электропривод» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 6 с.
- Федоров С.В. Методические рекомендации для выполнения контрольной работы по дисциплине «Автоматизированный электропривод» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 26 с.

**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 2020

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №1 от "03" сентября 2020г.

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 «03» сентября 2020г.

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