

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для обучающихся по освоению дисциплины

«Б1.Д.В.23 Электрический привод»

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 академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2019

г. Орск 2018

Методические указания предназначены для обучающихся очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электроснабжение».

Составитель \_\_\_\_\_  С.С. Кочковская

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики и теплоэнергетики, протокол № 1 от «05» сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой электроэнергетики и теплоэнергетики,  
канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_  В.Д. Задорожный

© Кочковская С.С., 2018  
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018

## Содержание

1. Общие сведения.....	5
2. Задания для внеаудиторной самостоятельной работы.....	5
2.1 Основы электропривода.....	5
2.2 Электродвигатели.....	6
2.3 Системы управления .....	7
2.4 Примерная тематика контрольной работы.....	7
3. Рекомендуемая литература.....	8
3.1 Основная литература.....	8
3.2 Дополнительная литература.....	8
3.3 Периодические издания.....	9
3.4 Интернет-ресурсы.....	9

Для полного овладения знаниями и умениями обучающемуся необходимо в течение учебного года заниматься внеаудиторной самостоятельной работой. Цель внеаудиторной самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирование общих и профессиональных компетенций
- развитие исследовательских умений.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. По дисциплине «Электрический привод» используются следующие виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы: подготовка к защите лабораторных работ и практических занятий.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются наблюдение и оценка выполнения практических занятий и лабораторных работ, оценка по результатам тестирования, оценка по результатам устного опроса. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- сформированность общеучебных умений;
- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- уровень умения сформулировать собственную позицию и аргументировать ее.
- уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **2.1 Основы электропривода**

При изучении данного материала необходимо ознакомиться с назначением элементов электропривода, требованиями к электроприводу, расчетными схемами одномассовой системы, видами моментов, действующих в электроприводе, типовыми статическими нагрузками, основным уравнением движения электропривода, электромеханической постоянной времени и ее физическим смыслом, методами расчета механических переходных процессов.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Состояние и перспективы развития электропривода в производстве.
2. Основные понятия и определения.
3. Краткий исторический обзор развития электропривода.
4. Классификация электроприводов.
5. Предмет, задачи, структура и методика изучения учебного курса.
6. Уравнения механических и электромеханических характеристик рабочих машин и электродвигателей.
7. Анализ механических характеристик рабочих машин.
8. Анализ механических и скоростных характеристик электродвигателей постоянного и переменного тока.
9. Естественные и искусственные характеристики, их расчёт и построение.
10. Особенности пуска электродвигателей постоянного и переменного тока, методы снижения пусковых токов при пуске электродвигателей.
11. Методика расчета пусковых сопротивлений. Тормозные режимы.
12. Анализ работы асинхронных электродвигателей при отклонении параметров сети.
13. Виды статической нагрузки (активная и реактивная). Уравнения движения электропривода и их анализ. Статическая устойчивость электроприводов.
14. Приведение моментов сопротивления и усилий, моментов инерции и масс к скорости одного вала.
15. Расчет моментов сопротивления и момента инерции для электроприводов с кривошипно-шатунным механизмом. Переходные процессы электропривода при моментах сопротивления постоянных, зависящих от пути, времени, угла поворота, с постоянным и переменным моментами инерции. Энергетика переходных процессов.
16. Потери электроэнергии в переходных процессах.
17. Способы уменьшения потерь энергии в переходных процессах.

**Форма отчетности:** оформление отчета по практическому занятию, лабораторной работе, устный опрос.

## 2.2 Электродвигатели

При изучении данного раздела необходимо ознакомиться с достоинствами и недостатками двигателей постоянного тока, областью применения двигателей постоянного тока, методами расчета статических характеристик по паспортным данным двигателя, тормозными режимами работы электропривода с ДПТ НВ, способами регулирования скорости ДПТ НВ изменением: подводимого к якорю напряжения, магнитного потока машины, введением сопротивлений в цепь якоря, методами расчетов пусковых диаграмм ДПТ НВ (графические и аналитические), схемами замещения асинхронного двигателя (АД), статическими характеристиками АД в тормозных режимах работы, регулированием скорости асинхронного двигателя, методами расчета пусковых диаграмм асинхронного двигателя.

### Вопросы для самопроверки:

1. Регулирование частоты вращения электроприводов. Диапазон регулирования. Плавность регулирования. Жесткость характеристик. Зависимость момента и мощности от угловой скорости при различных способах регулирования.
2. Погрешности при регулировании частоты вращения. Экономичность и КПД при регулировании.
3. Регулирование частоты вращения ДПТ независимого возбуждения изменением сопротивления в цепи якоря.
4. Регулирование частоты вращения ДПТ независимого возбуждения изменением магнитного потока.
5. Регулирование частоты вращения ДПТ независимого возбуждения изменением подводимого к якорю напряжения. Система Г – Д.
6. Регулирование частоты вращения ДПТ с помощью управляемых тиристорных преобразователей. Принцип регулирования. Достоинства и недостатки.
7. Регулирование частоты вращения ДПТ последовательного возбуждения изменением сопротивления в цепи якоря.
8. Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.
9. Автоматическое регулирование угловой скорости асинхронных электродвигателей при помощи тиристорных регуляторов напряжения.
10. Системы преобразования частоты тока для регулируемого электропривода.
11. Регулирование частоты вращения АД введением сопротивления в цепи ротора.
12. Регулирование частоты вращения АД изменением частоты питающего тока.
13. Классификация режимов работы по ГОСТ 183 - 66. 24. Постоянная времени нагрева и способы ее определения.

**Форма отчетности:** оформление отчёта по практическому занятию, лабораторной работе, устный опрос.

### **Тема 2.3 Системы управления**

При изучении данного раздела необходимо ознакомиться с общими принципами построения систем управления электроприводом, классификацией систем управления, принципами построения релейно-контакторных схем управления электроприводом, системами управления с подчинённым регулированием координат, адаптивным управление в электроприводах, системами управления скоростью двигателя, общей характеристикой цифровых СУЭП, понятием синтеза системы, видами синтеза систем электропривода, настройками систем на модульный и симметричный оптимумы, методиками синтеза цифровых контуров, общими требованиями к электроприводу.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое управление?
2. Что называется автоматической и автоматизированной системами управления?
3. На какие виды подразделяются системы автоматического регулирования?
4. Приведите примеры систем автоматического регулирования.
5. С какой целью может осуществляться регулирование переменных в ЭП?
6. Как подразделяются электроприводы по степени своей автоматизации?
7. Какие виды обратных связей применяются в автоматизированном электроприводе?
8. Какие характерные признаки имеют замкнутые структуры ЭП, построенные по схемам с общим усилителем и по принципу подчиненного регулирования координат?

**Форма отчетности:** оформление отчёта по практическому занятию, лабораторной работе, устный опрос.

### **2.4 Примерная тематика контрольной работы**

Содержанием контрольной работы является проектирование электропривода конкретного механизма в неавтоматизированном варианте (без схемы управления).

Темы:

- 1) Электропривод грузоподъемного механизма с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением;

- 2) Электропривод грузоподъемного механизма с двигателем постоянного тока с последовательным возбуждением;
- 3) Электропривод грузоподъемного механизма с асинхронным двигателем с фазным ротором.
- 4) Электропривод передвижения тележки мостового крана.
- 5) Электропривод рольганга ножниц.
- 6) Электропривод главного передвижения цепного транспортера.
- 7) Электропривода подъема грузового лифта.

Задания выдаются по вариантам.

### **3 Рекомендуемая литература**

#### **3.1 Основная литература**

1. Москаленко, В. В. Электрический привод (электронный ресурс): учебник /В.В.Москаленко. – М. : ИНФРА – М, 2015. – 364с. – ISBN: 978-5-16-009474-8 – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443646>

#### **3.2 Дополнительная литература**

1. Онищенко, Г. Б. Электрический привод [Текст] : учебник для вузов./ Г. Б. Онищенко. – М. : Издательский центр «Академия». 2008. – 288 с. – ISBN 5-7695-2594-0.
2. Автоматизированный электропривод промышленных установок [Текст]: учеб.пособие для студентов вузов / Г. Б. Онищенко, М. И. Аксенов, В. П. Грехов, М. Н. Зарицкий,А. В. Куприков, А. Н. Никитевская; под общ. ред. Г. Б. Онищенко. – М. :РАСХН, 2001. – 520 с. – ISBN 5-85941- 109-х.
3. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Текст]: учебник для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов.– М. : Издательский центр «Академия», 2004.– 576 с. – ISBN 5-7695- 1314-4.
4. Ильинский, Н. Ф. Основы электропривода [Текст]: учебное пособие для вузов / Н. Ф. Ильинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 224 с. – ISBN 5-7046-0874-4.
5. Ключев, В. И. Теория электропривода [Текст]: учебник для вузов / В. И. Ключев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1998. – 704 с. – ISBN 5-283-00642-5.
- Соколовский, Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием [Текст]: учебник для вузов / Г. Г. Соколовский. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с. – ISBN 5-7695- 2306-9.
6. Кузнецов А. Ю. Электропривод и электрооборудование: учебное пособие, Ч. 1. Регулирование асинхронного электропривода в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / Кузнецов А. Ю., Зонов П. В. -

Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/book/230473/>

### **3.3 Периодические издания**

1. Журнал «Электричество»
2. Журнал «Энергетик»
3. Журнал «Электротехника»

### **3.4 Интернет-ресурсы**

#### **3.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Библиотека Гумер – <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.
2. Научная библиотека – <http://niv.ru/> Доступ свободный
3. eLIBRARY.RU – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> Доступ свободный
5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

#### **3.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>
2. Электронная электротехническая библиотека – <http://www.electrolibrary.info>
3. Онлайн электрик: сервис для энергетиков / электроснабжение, электрофикация – <https://online-electric.ru>
4. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению <http://electricalschool.info>

#### **3.4.3. Электронные библиотечные системы**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

#### **3.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы**

- 1 Информационно-справочное издание «Новости электротехники» – <http://news.elteh.ru>
- 2 Ежемесячная газета «Новости приводной техники» – <http://privod.news>