

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**В. В. Кибартас**

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД**

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студентов магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы «Электроснабжение»

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

УДК 62-523

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»  
М. С. Харитонов

**Кибартас, В. В.**

Автоматизированный электропривод: учеб.-методич. пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студ. магистратуры по направлению подгот. 13.04.02, профиль программы «Электроснабжение» / **В. В. Кибартас**. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 20 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины содержится рекомендации по изучению теоретического материала и самостоятельной подготовке, дано описание видов текущего контроля, критерии оценок и условия допуска к текущей и промежуточной аттестации.

Табл. – 2, список литературы – 6 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства 31.05.2023 г., протокол № 09

УДК 62-523

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет»  
© В. В. Кибартас, 2023 г.

## Оглавление

Введение .....	4
1 Тематический план дисциплины .....	7
2 Содержание дисциплины.....	7
Тема 1. Основы автоматизированного электропривода. Механика электропривода .....	7
Тема 2. Электромеханические свойства двигателей .....	8
Тема 3. Регулирование координат электропривода.....	10
Тема 4. Энергетика электропривода. Основы выбора электродвигателей .....	11
Тема 5. Электрооборудование автоматизированного электропривода общепромышленных установок.....	12
3 Методические указания по самостоятельной работе студентов .....	14
Заключение.....	16
Библиографический список.....	17
Приложение № 1.....	18

## Введение

Дисциплина «Автоматизированный электропривод» обеспечивает формирование у обучающихся знаний, умений и навыков для поиска компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, определения оптимальных параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

Целью освоения дисциплины является ознакомление обучающихся с особенностями основных технологических процессов, применяемых при потреблении электроэнергии, и основными методами, подходами и техническими средствами, применяемыми при преобразовании электроэнергии в части основ автоматизированного электропривода, сфер его применения, особенностей конструкции, эксплуатации и режимов работы.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов построения систем автоматизированного электропривода, областей применения и основных тенденций развития элементной базы автоматизированного электропривода;
- изучение современной элементной базы и принципа действия составных элементов автоматизированного электропривода;
- освоение методов определения оптимальных параметров элементов автоматизированного электропривода;
- изучение методов построения функциональных схем автоматизированного электропривода и расчета электромеханических систем для обеспечения заданных режимов работы;
- формирование навыков эксплуатации, управления режимами и задания оптимальных параметров систем частотно-регулируемого электропривода.

По завершении изучения дисциплины «Автоматизированный электропривод» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Знать: принципы построения систем автоматизированного электропривода, функциональное назначение, принципы функционирования и основные тенденции развития элементной базы автоматизированного электропривода.

Уметь: определять оптимальные параметры элементов автоматизированного электропривода, производить расчеты электромеханических систем для обеспечения заданных режимов работы.

Владеть: методами построения функциональных схем автоматизированного электропривода, навыками управления режимами и задания оптимальных параметров систем частотно-регулируемого электропривода.

### Текущая и промежуточная аттестация студентов

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания (для студентов всех форм обучения);
- задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ (для студентов всех форм обучения).

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам по дисциплине приведены в соответствующем учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ.

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. Контрольные вопросы по дисциплине, которые при необходимости (в случае не прохождения обучающимся всех видов текущего контроля) могут быть использованы для промежуточной аттестации, приведены в приложении 1. Результаты промежуточной аттестации определяются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с критериями, представленными в таблице 1.

### Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необ-	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а

	фрагменты информации в рамках поставленной задачи		ходимую информацию в рамках поставленной задачи	также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

### *Структура учебно-методического пособия*

Структура учебно-методического пособия включает тематический план дисциплины, содержание каждой темы дисциплины, указания для самостоятельной работы студентов, библиографический список. По каждой теме дисциплины в учебно-методическом пособии приводятся: методические указания по проведению занятия, список рекомендуемой литературы и методические материалы к занятию. В приложении приведены контрольные вопросы по дисциплине.

## 1 Тематический план дисциплины

Темы занятий приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы и темы занятий по дисциплине

№ п/п	Темы занятий по дисциплине
1	<b>Тема 1.</b> Основы автоматизированного электропривода. Механика электропривода
2	<b>Тема 2.</b> Электромеханические свойства двигателей
3	<b>Тема 3.</b> Регулирование координат электропривода
4	<b>Тема 4.</b> Энергетика электропривода. Основы выбора электродвигателей
5	<b>Тема 5.</b> Электрооборудование автоматизированного электропривода общепромышленных установок

Примечание: Чтение лекций осуществляется традиционным способом с использованием технических средств обучения.

## 2 Содержание дисциплины

### **Тема 1. Основы автоматизированного электропривода. Механика электропривода**

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Понятие электропривода.
2. Классификация электропривода.
3. Кинематические и расчетные схемы.
4. Типовые статические нагрузки.
5. Уравнение движения.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Область применения электропривода.
2. Что представляет собой преобразовательное устройство?
3. По каким признакам классифицируют электропривод?
4. Что включает в себя механическая часть электропривода?
5. Что представляет собой кинематическая схема?

6. Для чего используют расчетные схемы?
7. Что является нагрузкой для электропривода?
8. Перечислите типовые статические нагрузки и приведите их механические характеристики.
9. Какие нагрузки электропривода относят к реактивным?
10. Поясните физический смысл уравнения движения для одномассовой системы.

Рекомендуемая литература:

1. Бекишев, Р. Ф. Электропривод: учебное пособие для вузов / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 301 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00514-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт
2. Сысенко, В. Т. Автоматизированный электропривод: учебно-методическое пособие / В. Т. Сысенко. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-7782-3963-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

## **Тема 2. Электромеханические свойства двигателей**

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Электромеханическое преобразование энергии.
2. Электродвигатели постоянного тока.
3. Асинхронные электродвигатели.
4. Синхронные электродвигатели.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. В каких режимах может работать электромеханический преобразователь?
2. Для чего используются генераторные режимы в электроприводе?
3. Какие допущения принимают при математическом описании процессов, протекающих в электродвигательном устройстве.
4. Что представляет собой обобщенная электрическая машина?

5. Из каких основных частей состоит электромеханический преобразователь?

6. Дайте определение электромеханической и механической характеристикам?

7. Характерные точки механической характеристики ДПТ НВ.

8. Что характеризует жесткость механической характеристики?

9. Возможно ли увеличение напряжения якорной обмотки двигателя постоянного тока независимого возбуждения вверх от номинального значения? Поясните.

10. Как влияет уменьшение магнитного потока на скорость идеального холостого хода  $\omega_0$  двигателя постоянного тока независимого возбуждения?

11. Назовите характерные точки механической характеристики АД. Каков их смысл?

12. Изобразите семейство механических характеристик АД при изменении напряжения питания вниз от номинального значения.

13. В каких пределах можно изменять частоту питающей сети для регулирования скорости вращения асинхронного двигателя?

14. Почему для математического описания синхронной машины используют описание обобщенной машины в осях  $d, q$ ?

15. Какими способами можно регулировать скорость вращения синхронного электродвигателя?

#### *Рекомендуемая литература:*

1. Бекишев, Р. Ф. Электропривод: учебное пособие для вузов / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 301 с. – (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00514-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт

2. Сысенко, В. Т. Автоматизированный электропривод: учебно-методическое пособие / В. Т. Сысенко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-7782-3963-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

3. Малиновский, А. К. Автоматизированный электропривод горных машин и установок: практикум / А. К. Малиновский. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2017. – 157 с. – ISBN 978-5-906846-29-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

4. Симаков, Г. М. Системы расчета автоматизированного электропривода: учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац, Д. А. Котин. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 147 с. – ISBN 978-5-7782-3866-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

### Тема 3. Регулирование координат электропривода

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Основные показатели качества и способы регулирования координат ЭП.
2. Преобразовательные устройства.
3. Законы частотного управления электроприводом переменного тока.
4. Выбор преобразователя частоты.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Перечислите основные показатели качества регулирования.
2. Кратко опишите принципы регулирования: разомкнутое и замкнутое по отклонению и возмущению.
3. Типы преобразователей электрической энергии и перспективная область их применения.
4. Какие преобразовательные устройства используются в электроприводе постоянного тока?
5. Поясните зависимость перегрузочной способности асинхронного электродвигателя при различных способах регулирования его координат
6. Какие преобразовательные устройства используются в электроприводе переменного тока?
7. Устройство двухзвенного преобразователя частоты.
8. Принцип частотного регулирования скорости асинхронного двигателя.
9. На основе какого принципа реализуется плавное регулирование координат синхронного электродвигателя?
10. Назовите основные параметры электродвигателя, по которым производится выбор частотного преобразователя.

*Рекомендуемая литература:*

1. Бекишев, Р. Ф. Электропривод: учебное пособие для вузов / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 301 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00514-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт

2. Сысенко, В. Т. Автоматизированный электропривод: учебно-методическое пособие / В. Т. Сысенко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-7782-3963-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

3. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 306 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06858-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт

4. Симаков, Г. М. Системы расчета автоматизированного электропривода: учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац, Д. А. Котин. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 147 с. – ISBN 978-5-7782-3866-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

#### **Тема 4. Энергетика электропривода. Основы выбора электродвигателей**

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Потери в электроприводе.
2. Режимы работы электропривода.
3. Основы выбора электродвигателей.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Назовите основные энергетические показатели ЭП.
2. Перечислите потери в электроприводе и причины их возникновения.
3. Как классифицируются режимы работы электродвигателя по условиям нагрева?
4. Назовите основные критерии, определяющие выбор электродвигателя по мощности.
5. Что характеризует постоянная времени нагрева электродвигателя?
6. В чем заключается метод эквивалентных величин при проверке электродвигателя по нагреву?
7. На что влияет неправильный выбор мощности электродвигателя?

8. Из чего складываются переменные потери?
9. Что такое продолжительность включения?
10. Как изменяется КПД электродвигателя при изменении нагрузки?

*Рекомендуемая литература:*

1. Бекишев, Р. Ф. Электропривод: учебное пособие для вузов / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 301 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00514-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт
2. Сысенко, В. Т. Автоматизированный электропривод: учебно-методическое пособие / В. Т. Сысенко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-7782-3963-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
3. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 306 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06858-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт
4. Симаков, Г. М. Системы расчета автоматизированного электропривода: учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац, Д. А. Котин. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 147 с. – ISBN 978-5-7782-3866-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

## **Тема 5. Электрооборудование автоматизированного электропривода общепромышленных установок**

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Общие сведения об электрооборудовании общепромышленных установок.
2. Электрооборудование автоматизированного электропривода кранов.
3. Электрооборудование автоматизированного электропривода лифтов.

4. Электрооборудование автоматизированного электропривода механизмов непрерывного транспорта.

5. Электрооборудование автоматизированного электропривода нагнетателей.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Перечислите основное электрооборудование мостового крана.
2. Какие основные защиты электрооборудования и блокировки применяются в схемах управления крановым электроприводом.
3. Назначение тормозного электромагнита в оборудовании крана.
4. Назовите основные механизмы, приводимые в движение электроприводом мостового крана.
5. Какие уровни напряжения питания силовых цепей и управления применяются в электрических схемах кранового электропривода.
6. Назначение и классификация лифтов.
7. Перечислите оборудование лифта, установленное в машинном помещении, шахте лифта и кабине.
8. Перечислите основную аппаратуру управления лифтов.
9. Какие требования предъявляются к электроприводу конвейера.
10. Какие установки относят к группе нагнетателей.
11. Какие уровни напряжения питания силовых цепей и управления применяются в электрических схемах лифтов.
12. Назначение электромагнитного тормоза в лифтовой установке, принцип его действия.

*Рекомендуемая литература:*

1. Сысенко, В. Т. Автоматизированный электропривод: учебно-методическое пособие / В. Т. Сысенко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-7782-3963-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

2. Малиновский, А. К. Автоматизированный электропривод горных машин и установок: практикум / А. К. Малиновский. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2017. – 157 с. – ISBN 978-5-906846-29-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

3. Симаков, Г. М. Системы расчета автоматизированного электропривода: учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац, Д. А. Котин. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 147 с. – ISBN 978-5-7782-3866-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

4. Бирюков, В. В. Автоматизированный тяговый электропривод : учебник / В. В. Бирюков. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 323 с. – ISBN 978-5-7782-3993-7. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система

### **3 Методические указания по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является одним из основных видов деятельности обучающихся. Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение лекционного материала и первоисточников, подготовку ко всем видам аудиторных занятий, текущему контролю и промежуточной аттестации.

Целью самостоятельной работы является более глубокое изучение студентами отдельных вопросов дисциплины с использованием рекомендуемой дополнительной литературы и других информационных источников.

Задачами самостоятельной работы обучающихся являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать научно-техническую, нормативную и справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, ответственности и организованности.

Основными формами внеаудиторной самостоятельной работы, используемыми при изучении дисциплины «Автоматизированный электропривод», являются:

- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником, конспектом лекции и иными информационными ресурсами);
- изучение и конспектирование рекомендуемых источников;
- работа с электронными информационными ресурсами (ЭИОС КГТУ) и ресурсами Internet;
- работа с компьютерными программами;
- получение консультаций по вопросам изучаемой дисциплины (аудиторно, в дни консультаций по расписанию; в любой доступной форме в электронной образовательной среде ЭИОС КГТУ и другими доступными способами);
- поиск (подбор) литературы (в том числе электронных источников информации) по заданной теме;
- подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронной библиотекой Университета, где имеется возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки Университета, так и иных электронных библиотечных

систем. Также студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе или воспользоваться читальным залом. Ответы на вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения), должны быть кратко законспектированы в тетради для лекций. При подготовке к лабораторным работам студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, а также вопросы, выносимые для самостоятельного изучения.

## **Заключение**

В учебно-методическом пособии даны рекомендации по изучению дисциплины «Автоматизированный электропривод». Объем сведений, рассматриваемых на аудиторных занятиях по данной дисциплине, обеспечивает формирование базового уровня знаний и умений студентов и предполагает значительный объем самостоятельной работы для более широкого и качественного освоения основных тем дисциплины.

В пособии содержатся рекомендации по изучению теоретического материала и самостоятельной подготовке. Знания, умения и навыки в соответствующем разделе электроэнергетики и электротехники, приобретенные в ходе изучения дисциплины, позволят будущим специалистам в дальнейшем успешно решать практические задачи в профессиональной деятельности.

## Библиографический список

1. Бекишев, Р. Ф. Электропривод: учебное пособие для вузов / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 301 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00514-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт
2. Сысенко, В. Т. Автоматизированный электропривод: учебно-методическое пособие / В. Т. Сысенко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-7782-3963-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
3. Малиновский, А. К. Автоматизированный электропривод горных машин и установок: практикум / А. К. Малиновский. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2017. – 157 с. – ISBN 978-5-906846-29-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
4. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 306 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06858-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт
5. Симаков, Г. М. Системы расчета автоматизированного электропривода: учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац, Д. А. Котин. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 147 с. – ISBN 978-5-7782-3866-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
6. Бирюков, В. В. Автоматизированный тяговый электропривод: учебник / В. В. Бирюков. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 323 с. – ISBN 978-5-7782-3993-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система

**Контрольные вопросы по дисциплине  
«Автоматизированный электропривод»**

1. Область применения электропривода.
2. Что представляет собой преобразовательное устройство?
3. По каким признакам классифицируют электропривод?
4. Что включает в себя механическая часть электропривода?
5. Что представляет собой кинематическая схема?
6. Для чего используют расчетные схемы?
7. Что является нагрузкой для электропривода?
8. Перечислите типовые статические нагрузки и приведите их механические характеристики.
9. Какие нагрузки электропривода относят к реактивным?
10. Поясните физический смысл уравнения движения для одномассовой системы.
11. В каких режимах может работать электромеханический преобразователь?
12. Для чего используются генераторные режимы в электроприводе?
13. Какие допущения принимают при математическом описании процессов, протекающих в электродвигательном устройстве.
14. Что представляет собой обобщенная электрическая машина?
15. Из каких основных частей состоит электромеханический преобразователь?
16. Дайте определение электромеханической и механической характеристикам?
17. Характерные точки механической характеристики ДПТ НВ.
18. Что характеризует жесткость механической характеристики?
19. Возможно ли увеличение напряжения якорной обмотки двигателя постоянного тока независимого возбуждения вверх от номинального значения? Поясните.
20. Как влияет уменьшение магнитного потока на скорость идеального холостого хода двигателя постоянного тока независимого возбуждения?
21. Назовите характерные точки механической характеристики АД. Каков их смысл?
22. Изобразите семейство механических характеристик АД при изменении напряжения питания вниз от номинального значения.
23. В каких пределах можно изменять частоту питающей сети для регулирования скорости вращения асинхронного двигателя?
24. Почему для математического описания синхронной машины используют описание обобщенной машины в осях  $d, q$ ?
25. Какими способами можно регулировать скорость вращения синхронного электродвигателя?
26. Перечислите основные показатели качества регулирования.
27. Кратко опишите принципы регулирования: разомкнутое и замкнутое по отклонению и возмущению.
28. Типы преобразователей электрической энергии и перспективная область

их применения.

29. Какие преобразовательные устройства используются в электроприводе постоянного тока?
30. Поясните зависимость перегрузочной способности асинхронного электродвигателя при различных способах регулирования его координат
31. Какие преобразовательные устройства используются в электроприводе переменного тока?
32. Устройство двухзвенного преобразователя частоты.
33. Принцип частотного регулирования скорости асинхронного двигателя.
34. На основе какого принципа реализуется плавное регулирование координат синхронного электродвигателя?
35. Назовите основные параметры электродвигателя, по которым производится выбор частотного преобразователя.
36. Назовите основные энергетические показатели ЭП.
37. Перечислите потери в электроприводе и причины их возникновения.
38. Как классифицируются режимы работы электродвигателя по условиям нагрева?
39. Назовите основные критерии, определяющие выбор электродвигателя по мощности.
40. Что характеризует постоянная времени нагрева электродвигателя?
41. В чем заключается метод эквивалентных величин при проверке электродвигателя по нагреву?
42. На что влияет неправильный выбор мощности электродвигателя?
43. Из чего складываются переменные потери?
44. Что такое продолжительность включения?
45. Как изменяется КПД электродвигателя при изменении нагрузки?
46. Перечислите основное электрооборудование мостового крана.
47. Какие основные защиты электрооборудования и блокировки применяются в схемах управления крановым электроприводом.
48. Назначение тормозного электромагнита в оборудовании крана.
49. Назовите основные механизмы, приводимые в движение электроприводом мостового крана.
50. Какие уровни напряжения питания силовых цепей и управления применяются в электрических схемах кранового электропривода.
51. Назначение и классификация лифтов.
52. Перечислите оборудование лифта, установленное в машинном помещении, шахте лифта и кабине.
53. Перечислите основную аппаратуру управления лифтов.
54. Какие требования предъявляются к электроприводу конвейера.
55. Какие установки относят к группе нагнетателей.
56. Какие уровни напряжения питания силовых цепей и управления применяются в электрических схемах лифтов.
57. Назначение электромагнитного тормоза в лифтовой установке, принцип его действия.

Локальный электронный методический материал

Виктор Витаутасович Кибартас

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

*Редактор И. В. Голубева*

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 1,2.

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1