

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и цифровизации

 А.В. Кубышкина

18.05.2023 г.

**Энергосберегающий электропривод**

(Наименование дисциплины)

**рабочая программа дисциплины**

Закреплена за кафедрой Автоматики, физики и математики

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная, заочная**

Общая трудоемкость **2 з.е.**

Брянская область  
2023

Программу составил(и):

доцент Безик В.А. 

Рецензент(ы):

проф. Кисиль Ю.В. 

Рабочая программа дисциплины

Энергосберегающий электропривод

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №144.

составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

утвержденного Учёным советом вуза от 18.05.2023 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и электротехнологий

Протокол от 18.05.2023 г. № 10

Зав. кафедрой



Безик Д.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью изучения дисциплины является формирование знаний по устройству и методам расчета и управления электропривода и возможностей его применения в различных технологических процессах производства

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.ДЭ.05.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

знать: схемы и характеристики электрических машин, законы электротехники, методы измерений электрических величин, законы механики и теплотехники.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Электротехнические и конструкционные материалы, Теоретические основы электротехники, Монтаж электрооборудования и средств автоматизации, Электроника и микропроцессорные средства, Техника и технология сельскохозяйственного производства, Метрология, стандартизация и сертификация, Электрические машины, Светотехника и электротехнологии, Автоматика, Электрический привод.

Знания полученные при освоении дисциплины необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист в области проектирования систем электропривода», утвержденный приказом Минтруда России от 13.04.2017 № 354н (Зарегистрировано в Минюсте России 5.05.2017 № 46626).

Обобщенная трудовая функция – Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода (код – В/6).

Трудовая функция – Разработка проектных решений отдельных частей системы электропривода (код – В/02.6).

Трудовые действия:

Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проектирования системы электропривода.

Выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и	ПКС-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации	<b>Знать:</b> Типовые проектные решения узлов, блоков системы электропривода <b>Уметь:</b> Выполнять расчеты, необходимые для разработки простых узлов и блоков

автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий		проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода. <b>Владеть:</b> методами выбора оптимальных технических решений и оборудования при разработке отдельных разделов проекта электропривода.
ПКС-4 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта системы электропривода на различных стадиях проектирования	ПКС-4.1 Осуществляет предпроектное обследование оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	<b>Знать:</b> Основные принципы проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода <b>Уметь:</b> Анализировать и делать выводы на основании предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода. <b>Владеть:</b> методами проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
	ПКС-4.2 Разрабатывает проектные решения отдельных частей системы электропривода	<b>Знать:</b> Типовые проектные решения системы электропривода <b>Уметь:</b> Выполнять расчеты, необходимые для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода. <b>Владеть:</b> методами выбора оптимальных технических решений и оборудования при разработке отдельных разделов проекта электропривода.

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции															24	24	24	24
Лабораторные																		
Практические															24	24	24	24
КСР															1	1	1	1
Контактная работа при приеме зачета															0,15	0,15	0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)															49,15	49,15	49,15	49,15
Сам. работа															22,85	22,85	22,85	22,85
Контроль																		
Итого															72	72	72	72

#### 4. Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции									6	6	6	6
Лабораторные												
Практические									6	6	6	6
КСР												
Контактная работа при приеме зачета									0,15	0,15	0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)									12,15	12,15	12,15	12,15
Сам. работа									58	58	58	58
Контроль									1,85	1,85	1,85	1,85
Итого									72	72	72	72

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	<b>Раздел 1. Релейно-контактная аппаратура с схемы управления</b>			
1.1	Релейно-контактная аппаратура защиты и управления электроприводами. Системы управления электроприводами /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
1.2	Релейно-контактная аппаратура управления электроприводами /Ср/	8	4	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
	<b>Раздел 2. Бесконтактные аппараты и узлы схем управления с жесткой логикой.</b>			ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
2.1	Бесконтактные аппараты и узлы схем управления с жесткой логикой. Применение логических элементов /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
2.2	ИС средней степени интеграции (триггеры, счетчики, мультиплексоры и др.) в управлении электроприводами. /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
2.2	Программное управление электроприводом. Основные этапы и методы моделирования АСУ ЭП на ЭВМ. /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
2.2	Средства сопряжения цифровых и аналоговых схем. /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
2.3	Аналоговые аппараты управления /Ср/	8	4	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
	<b>Раздел 3. Типовые узлы управления при жесткой логике</b>			
3.1	Построение типовых узлов управления: управляемых выпрямителей, источников тока. /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
3.2	Преобразователи частоты. Классификации, принципы работы и построение преобразователей с непосредственной связью, с промежуточным звеном постоянного тока. /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
3.3	Замкнутая автоматическая система регулирования скорости АД. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
3.4	Цифровая система управления реостатным пуском ДПТ. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2

3.5	Выбор электропривода и составление схем автоматического управления для вентиляционных и насосных установок водоснабжения и орошения. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
3.6	Цифровые аппараты управления /Ср/	8	4	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
<b>Раздел 4. Аппаратура схем управления при гибкой логике.</b>				
4.1	Аппаратура, структура, принципы функционирования и построения схем при гибкой логике. Принципы построения адаптивных систем управления электроприводом /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
4.1	Программное управление электроприводом. Основные этапы и методы моделирования АСУ ЭП на ЭВМ. /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
4.3	Выбор электропривода и составление схем автоматического управления для вентиляционных и насосных установок водоснабжения и орошения. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
4.4	Принципы управления микропроцессорными системами /Ср/	8	4	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
<b>Раздел 5. Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока.</b>				
5.1	Типовые схемы АСУ ЭП постоянного тока. /Лек/ Типовые схемы АСУ ЭП переменного тока.	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
5.3	Замкнутая автоматическая система регулирования скорости АД /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
5.4	Цифровая система управления реостатным пуском ДПТ. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
5.5	Типовые схемы управления электроприводом /Ср/	8	4	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
<b>Раздел 6. Энергосберегающий электропривод сельскохозяйственных агрегатов и установок</b>				
6.1	Энергосберегающий электропривод насосов и вентиляторов /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
6.1	Энергосберегающий электропривод кормораздаточных, навозо- и пометоуборочных установок /Лек/	8	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.3	Выбор электропривода и разработка схем автоматизированного управления для кормоприготовительных машин. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
6.4	Выбор электропривода и разработка схем автоматизированного управления для подъемно-транспортных устройств циклического действия. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
6.4	Выбор электропривода и составление схем автоматизированного управления конвейерами. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
6.6	Выбор электропривода и разработка схем автоматизированного управления для кормоприготовительных машин. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.7	Выбор электропривода и разработка схем автоматизированного управления для подъемно-транспортных устройств циклического действия. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
6.7	Выбор электропривода и составление схем автоматизированного управления конвейерами. /Пр/	8	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
6.9	8. Типовые схемы управления производственными механизмами /Ср/	8	2,85	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
	Контактная работа при приеме зачета /К/	8	0,15	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	<b>Раздел 1. Релейно-контактная аппаратура с схемы управления</b>			
1.1	Релейно-контактная аппаратура защиты и управления электроприводами. Системы управления электроприводами /Лек/	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
1.2	Релейно-контактная аппаратура управления электроприводами /Ср/	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
	<b>Раздел 2. Бесконтактные аппараты и узлы схем управления с жесткой логикой.</b>			ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
2.1	Бесконтактные аппараты и узлы схем управления с жесткой логикой. Применение логических элементов /Лек/	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
2.2	ИС средней степени интеграции (триггеры, счетчики, мультиплексоры и др.) в управлении электроприводами. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
2.2	Программное управление электроприводом. Основные этапы и методы моделирования АСУ ЭП на ЭВМ. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
2.2	Средства сопряжения цифровых и аналоговых схем. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
2.3	Аналоговые аппараты управления /Ср/	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
	<b>Раздел 3. Типовые узлы управления при жесткой логике</b>			
3.1	Построение типовых узлов управления: управляемых выпрямителей, источников тока. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
3.2	Преобразователи частоты. Классификации, принципы работы и построение преобразователей с непосредственной связью, с промежуточным звеном постоянного тока. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
3.3	Замкнутая автоматическая система регулирования скорости АД. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
3.4	Цифровая система управления реостатным пуском ДПТ. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
3.5	Выбор электропривода и составление схем автоматического управления для вентиляционных и насосных установок водоснабжения и орошения. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
3.6	Цифровые аппараты управления /Ср/	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
	<b>Раздел 4. Аппаратура схем управления при гибкой логике.</b>			
4.1	Аппаратура, структура, принципы функционирования и построения схем при гибкой логике. Принципы построения адаптивных систем управления электроприводом /Лек/	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
4.1	Программное управление электроприводом. Основные этапы и методы моделирования АСУ ЭП на ЭВМ. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
4.3	Выбор электропривода и составление схем автоматического управления для вентиляционных и насосных установок водоснабжения и орошения. /Пр/	5	2	ПКС-3.2, ПКС 4.1, ПКС-4.2
4.4	Принципы управления микропроцессорными системами /Ср/	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
	<b>Раздел 5. Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока.</b>			
5.1	Типовые схемы АСУ ЭП постоянного тока. / Ср /	5	2	ПКС-3.2,

	Типовые схемы АСУ ЭП переменного тока.			ПКС_4.1, ПКС-4.2
5.3	Замкнутая автоматическая система регулирования скорости АД /Пр/	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
5.4	Цифровая система управления реостатным пуском ДПТ. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
5.5	Типовые схемы управления электроприводом /Ср/	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
	<b>Раздел 6. Энергосберегающий электропривод сельскохозяйственных агрегатов и установок</b>			
6.1	Энергосберегающий электропривод насосов и вентиляторов / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.1	Энергосберегающий электропривод кормораздаточных, навозо- и пометоуборочных установок / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.3	Выбор электропривода и разработка схем автоматизированного управления для кормоприготовительных машин. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.4	Выбор электропривода и разработка схем автоматизированного управления для подъемно-транспортных устройств циклического действия. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.4	Выбор электропривода и составление схем автоматизированного управления конвейерами. / Ср /	5	2	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.6	Выбор электропривода и разработка схем автоматизированного управления для кормоприготовительных машин. / Ср /	5	4	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.7	Выбор электропривода и разработка схем автоматизированного управления для подъемно-транспортных устройств циклического действия. / Ср /	5	4	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.7	Выбор электропривода и составление схем автоматизированного управления конвейерами. / Ср /	5	4	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
6.9	8. Типовые схемы управления производственными механизмами /Ср/	5	4	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
	Контрольш /К/	5	1,85	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2
	Контактная работа при приеме зачета /К/	5	0,15	ПКС-3.2, ПКС_4.1, ПКС-4.2

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1



## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич ество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1	Г. М. Симаков	Симаков, Г. М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях : учебное пособие / Г. М. Симаков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 103 с. — ISBN 978-5-7782-2400-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45354.html">http://www.iprbookshop.ru/45354.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014.	ЭБС
Л1.2	А. П. Малахов, А. П. Усачёв	Малахов, А. П. Элементы систем автоматики и автоматизированного электропривода : учебно-методическое пособие / А. П. Малахов, А. П. Усачёв. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 106 с. — ISBN 978-5-7782-1770-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45460.html">http://www.iprbookshop.ru/45460.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011.	ЭБС
Л1.3	Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац	Симаков, Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 211 с. — ISBN 978-5-7782-2210-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45455.html">http://www.iprbookshop.ru/45455.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013	ЭБС
Л1.4	В. Т. Сысенко	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 : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98689.html">http://www.iprbookshop.ru/98689.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019	ЭБС
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич ество
Л2.1	Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин.	Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1571-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/44766">https://e.lanbook.com/book/44766</a>	Лань, 2014	ЭБС
Л2.2	Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин	Фролов, Ю. М. Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102251">https://e.lanbook.com/book/102251</a>	Лань, 2018.	ЭБС
Л2.3	А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук.	Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1020-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130484">https://e.lanbook.com/book/130484</a>	Лань, 2020.	ЭБС
Л2.4	А. Ю. Кузнецов	Кузнецов, А. Ю. Электрический привод и электрооборудование в АПК : практикум / А. Ю. Кузнецов. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2016. — 73 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/80401.html">http://www.iprbookshop.ru/80401.html</a>	Новосибирский государственный аграрный университет, 2016	ЭБС
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич ество
Л3.1	Безик В.А. Кубаткина О. В., Ковалев В. В.	Основы автоматизированного электропривода и преобразовательной техники. методические указания по выполнению лабораторных работ на стенде НТЦ 17 «Основы электропривода и преобразовательной техники». URL: <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/433229/">http://www.bgsha.com/ru/book/433229/</a>	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. — 80 с.	ЭБС

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

База данных по электрическим сетям и электрооборудованию // Сервис «Онлайн Электрик». URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK. URL: [https://www.iek.ru/products/standard\\_solutions/](https://www.iek.ru/products/standard_solutions/)

Единая база электротехнических товаров // Российская ассоциация электротехнических компаний. URL: <https://raec.su/activities/etim/edinaya-baza-elektrotekhnicheskikh-tovarov/>

Электроэнергетика // Техэксперт. URL: <https://cntd.ru/products/elektroenergetika#home>

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП) URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>

GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL: <http://gostrf.com/>

ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esistems.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.рф/index.php>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>

elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

## 6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 225</p> <p><b>Основное оборудование:</b> Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b> ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО) КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления) Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО) Peazip (свободно распространяемая)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа - 129 Лаборатория электрического привода</p> <p><b>Основное оборудование:</b> Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Лабораторные стенды: НТЦ-28 Основы электропривода и преобразовательной техники 2 шт.; НТЦ-14 Автоматизированное управление электроприводом; Частотно регулируемый электропривод ТРИОЛ-06; Приводные свойства двигателей постоянного тока; Тепловые режимы работы электродвигателей; Приводные свойства асинхронных электродвигателей; Релейно-контактные схемы управления электроприводами; Электропривод сверлильного станка; Средства защиты электроприводов. Частотомеры ЦАТ-3М, комплекты измерительных приборов К505, К506, мультиметры М890С, компрессорная установка, электродвигатели, коммутационная и защитная аппаратура электроприводов.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 223</p> <p><b>Основное оборудование:</b> Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран. Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 223а</p> <p><b>Основное оборудование:</b> Специализированная мебель и технические средства: тиски поворотные, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион, сварочный аппарат; мегаометры Е6-24, Ф4-101., электронные осциллографы; паяльные станции; комплекты инструмента радиомонтажника; генераторы сигналов ГЗ-102; измерительные приборы ВЗ-38, В7-30; источники питания; мультиметры М890С.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы – 223</p> <p><b>Основное оборудование:</b> Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран. Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b> ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО) КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления) КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)</p>

3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)  
 NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)  
 Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)  
 Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)  
 Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)  
 MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)  
 Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)  
 Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)  
 Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)  
 GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)  
 GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)  
 AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)  
 Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)  
 ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)  
 Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)  
 WinDjView (свободно распространяемая)  
 Peazip (свободно распространяемая)  
 TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)  
 Adit Testdesk  
 Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут

использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
  - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Энергосберегающий электропривод**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий,  
организаций и учреждений

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль Электрооборудование предприятий, организаций и учреждений  
Дисциплина: Энергосберегающий электропривод  
Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Энергосберегающий электропривод» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий	ПКС-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации	<b>Знать:</b> З1 Типовые проектные решения узлов, блоков системы электропривода <b>Уметь:</b> У1 Выполнять расчеты, необходимые для разработки простых узлов и блоков проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода. <b>Владеть:</b> Н1 методами выбора оптимальных технических решений и оборудования при разработке отдельных разделов проекта электропривода.
ПКС-4 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта системы электропривода на различных стадиях проектирования	ПКС-4.1 Осуществляет предпроектное обследование оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	<b>Знать:</b> З2 Основные принципы проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода <b>Уметь:</b> У2 Анализировать и делать выводы на основании предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода. <b>Владеть:</b> Н2 методами проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
	ПКС-4.2 Разрабатывает проектные решения отдельных частей системы электропривода	<b>Знать:</b> З3 Типовые проектные решения системы электропривода <b>Уметь:</b> У3 Выполнять расчеты, необходимые для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода. <b>Владеть:</b> Н3 методами выбора оптимальных технических решений и оборудования при разработке отдельных разделов проекта электропривода.



## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Энергосберегающий электропривод»

№ раздела	Наименование раздела	ПКС-3.2			ПКС-4.1			ПКС-4.2		
		З1	У1	Н1	З2	У2	Н2	З3	У3	Н3
1	Релейно-контактная аппаратура с схемы управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Бесконтактные аппараты и узлы схем управления с жесткой логикой	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Типовые узлы управления при жесткой логике	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Аппаратура схем управления при гибкой логике	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Автоматизированный электропривод сельскохозяйственных агрегатов и установок	+	+	+	+	+	+	+	+	+

### Сокращение:

З - знание; У - умение; Н - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине Энергосберегающий электропривод

ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий					
ПКС-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации					
Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
Типовые проектные решения системы электропривода	Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	Выполнять расчеты, необходимые для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	методами выбора оптимальных технических решений и оборудования при разработке отдельных разделов проекта электропривода	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6
ПКС-4 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта системы электропривода на различных стадиях проектирования					
ПКС-4.1 Осуществляет предпроектное обследование оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода					
Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
Эксплуатационные требования к оборудованию,	Лекции (самостоятельная работа)	применять знания в области	Лабораторные (практические)	навыками эксплуатации и испытания	Лабораторные (практические)

инженерным системам, связанных с электроприводами трансформаторных подстанций, распределительных пунктов, линий электропередач	работа) разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	электрического привода при эксплуатации и совершенствованию эксплуатации трансформаторных подстанций, распределительных пунктов и линий электропередач	кие) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	оборудования трансформаторных пунктов и линий электропередач	ие) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6
ПКС-4 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта системы электропривода на различных стадиях проектирования					
ПКС-4.2 Разрабатывает проектные решения отдельных частей системы электропривода					
Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
Эксплуатационные требования к оборудованию, инженерным системам, связанных с электроприводами трансформаторных подстанций, распределительных пунктов, линий электропередач	Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	применять знания в области электрического привода при эксплуатации и совершенствованию эксплуатации трансформаторных подстанций, распределительных пунктов и линий электропередач	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	навыками эксплуатации и испытания оборудования трансформаторных пунктов и линий электропередач	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

#### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	<b>Релейно-контактная аппаратура с схемы управления</b>	Релейно-контактная аппаратура защиты и управления электроприводами. Системы управления электроприводами	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	26-30
2	<b>Бесконтактные аппараты и узлы схем управления с жесткой логикой</b>	Бесконтактные аппараты и узлы схем управления с жесткой логикой. Применение логических элементов ИС средней степени интеграции (триггеры, счетчики, мультиплексоры и др.) в управлении электроприводами. Программное управление электроприводом. Основные этапы и методы моделирования АСУ ЭП на ЭВМ. Средства сопряжения цифровых и аналоговых схем.	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	1-16
3	<b>Типовые узлы управления при жесткой логике</b>	Построение типовых узлов управления: управляемых выпрямителей, источников тока. Преобразователи частоты. Классификации, принципы работы и построение преобразователей с непосредственной связью, с промежуточным звеном постоянного тока.	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	31-32
4	<b>Аппаратура схем управления при гибкой логике</b>	Аппаратура, структура, принципы функционирования и построения схем при гибкой логике. Принципы построения адаптивных систем управления электроприводом Программное управление электроприводом. Основные этапы и методы моделирования АСУ ЭП на ЭВМ.	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	17-25
5	<b>Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока.</b>	Типовые схемы АСУ ЭП постоянного тока. Типовые схемы АСУ ЭП переменного тока.	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	33-37
6	<b>Энергосберегающий электропривод сельскохозяйственных агрегатов и установок</b>	Энергосберегающий электропривод насосов и вентиляторов Энергосберегающий электропривод кормораздаточных, навозо- и пометоуборочных установок	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	38-50

## Перечень вопросов к зачету по дисциплине Энергосберегающий электропривод

1. Классификация электрических преобразователей, используемых в силовой части электропривода.
2. Принцип действия управляемых выпрямителей.
3. Работа управляемых выпрямителей на цепь возбуждения (цепь  $R - L$ ) двигателей постоянного тока.
4. Работа управляемых выпрямителей на якорную цепь (цепь  $E - L$ ) двигателей постоянного тока.
5. Режимы работы управляемых выпрямителей.
6. Реверсирование двигателей при питании от управляемых выпрямителей.
7. Особенности применения управляемых выпрямителей в силовых цепях электропривода.
8. Преобразователи частоты с непосредственной связью в силовых цепях электропривода.
9. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока в силовых цепях электропривода.
10. Широтно-импульсные преобразователи в силовых цепях электропривода.
11. Применение источников тока для питания силовых цепей электропривода. Простейшие варианты источников тока.
12. Вентильно-емкостный преобразователь.
13. Индуктивно-емкостный преобразователь.
14. Операционные усилители в информационном канале управления электроприводом при жесткой логике. Основные параметры и характеристики.
15. Основные схемы включения операционных усилителей в информационном канале управления электроприводом при жесткой логике.
16. Реализация типовых регуляторов на операционных усилителях в замкнутых системах управления электроприводом.
17. Логические элементы. Применение логических элементов в информационном канале электропривода.
18. Применение триггеров в управлении электроприводом.
19. Электронные коммутаторы сигналов: мультиплексоры, демультиплексоры. Дешифраторы.
20. Элементы памяти – регистры. Применение регистров в информационном канале электропривода.
21. Применение счетчиков в информационном канале электропривода.
22. Средства сопряжения цифровых и аналоговых систем: ввод информации с механическим ключом, преобразование аналоговых сигналов в дискретные при помощи компаратора и триггера Шмидта.
23. Выходные цепи цифровых схем. Управление индикацией.
24. Сопряжение цифровых и аналоговых схем при помощи цифро-аналоговых преобразователей.
25. Сопряжение цифровых и аналоговых схем при помощи аналого-цифровых преобразователей.
26. Релейно-контактная аппаратура управления электроприводами.
27. Аппаратура защиты электроприводов.
28. Выбор релейно-контактной аппаратуры управления электроприводами.
29. Аварийные режимы работы электропривода.
30. Выбор аппаратуры защиты электроприводов.
31. Классификация систем управления электроприводами. Их основные функции.
32. Реализация основных функций схем управления: реверсирование, пуск с нескольких мест. Блокировки в схемах управления.

33. Схемы управления пуском и торможением двигателей постоянного тока.
34. Схемы управления пуском и торможением асинхронных двигателей.
35. Замкнутые схемы управления двигателями постоянного тока.
36. Замкнутые схемы управления асинхронными двигателями.
37. Реализация следящего электропривода.
38. Характерные особенности электропривода в условиях сельского хозяйства.
39. Определение возможности пуска электродвигателя и устойчивости работы.
40. Энергосберегающий электропривод систем водоснабжения.
41. Схемы автоматизированного управления насосными установками.
42. Энергосберегающий электропривод систем обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях.
43. Выбор электропривода вентиляционных установок.
44. Энергосберегающий электропривод машин и установок для приготовления и раздачи кормов.
45. Энергосберегающий электропривод навозо- и пометоуборочных установок.
46. Энергосберегающий электропривод машин и установок для доения и первичной обработки молока.
47. Энергосберегающий электропривод машин и агрегатов для послеуборочной обработки зерна.
48. Энергосберегающий электропривод деревообрабатывающих цехов и ремонтных мастерских.
49. Энергосберегающий электропривод ручного электроинструмента.
50. Энергосберегающий электропривод мобильных машин и установок.

#### **Критерии оценки компетенций.**

#### **Критерии оценки компетенций**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Энергосберегающий электропривод» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с рабочим учебным планом в форме зачета. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на зачете с оценкой оцениваются оценками: «зачтено», «незачтено».

#### **Критерии оценки на зачете**

Результат	Критерии
«отлично», высокий уровень «зачтено»	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень «зачтено»	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетвори	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины,

тельно», пороговый уровень «зачтено»	умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован «незачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые индикаторы достижения компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	<b>Релейно-контактная аппаратура с схемой управления</b>	Релейно-контактная аппаратура управления электроприводами. Аппаратура защиты электроприводов. Выбор релейно-контактной аппаратуры управления электроприводами. Аварийные режимы работы электропривода. Выбор аппаратуры защиты электроприводов.	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	Опрос	1
2	<b>Бесконтактные аппараты и узлы схем управления с жесткой логикой</b>	Классификация электрических преобразователей, используемых в силовой части электропривода. Принцип действия управляемых выпрямителей. Работа управляемых выпрямителей на цепь возбуждения (цепь R – L) двигателей постоянного тока. Работа управляемых выпрямителей на якорную цепь (цепь E – L) двигателей постоянного тока. Режимы работы управляемых выпрямителей. Реверсирование двигателей при питании от управляемых выпрямителей. Особенности применения управляемых выпрямителей в силовых цепях электропривода. Преобразователи частоты с непосредственной связью в силовых цепях электропривода. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока в силовых цепях электропривода. Широтно-импульсные преобразователи в силовых цепях электропривода. Применение источников тока для питания силовых цепей электропривода. Простейшие варианты	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	Опрос	1

		<p>источников тока.</p> <p>Вентильно-емкостный преобразователь.</p> <p>Индуктивно-емкостный преобразователь.</p> <p>Операционные усилители в информационном канале управления электроприводом при жесткой логике.</p> <p>Основные параметры и характеристики.</p> <p>Основные схемы включения операционных усилителей в информационном канале управления электроприводом при жесткой логике.</p> <p>Реализация типовых регуляторов на операционных усилителях в замкнутых системах управления электроприводом.</p>			
3	<b>Типовые узлы управления при жесткой логике</b>	<p>Классификация систем управления электроприводами. Их основные функции.</p> <p>Реализация основных функций схем управления: реверсирование, пуск с нескольких мест. Блокировки в схемах управления.</p>	<p>ПКС-3.2,</p> <p>ПКС-4.1,</p> <p>ПК-4.2</p>	Опрос	1
4	<b>Аппаратура схем управления при гибкой логике</b>	<p>Логические элементы. Применение логических элементов в информационном канале электропривода.</p> <p>Применение триггеров в управлении электроприводом.</p> <p>Электронные коммутаторы сигналов: мультиплексоры, демультиплексоры. Дешифраторы.</p> <p>Элементы памяти – регистры.</p> <p>Применение регистров в информационном канале электропривода.</p> <p>Применение счетчиков в информационном канале электропривода.</p> <p>Средства сопряжения цифровых и аналоговых систем: ввод информации с механическим ключом, преобразование аналоговых сигналов в дискретные при помощи компаратора и триггера Шмидта.</p> <p>Выходные цепи цифровых схем.</p> <p>Управление индикацией.</p> <p>Сопряжение цифровых и аналоговых схем при помощи цифро-аналоговых преобразователей.</p> <p>Сопряжение цифровых и аналоговых схем при помощи аналого-цифровых преобразователей.</p>	<p>ПКС-3.2,</p> <p>ПКС-4.1,</p> <p>ПК-4.2</p>	Опрос	1
5	<b>Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока.</b>	<p>Схемы управления пуском и торможением двигателей постоянного тока.</p> <p>Схемы управления пуском и торможением асинхронных двигателей.</p> <p>Замкнутые схемы управления</p>	<p>ПКС-3.2,</p> <p>ПКС-4.1,</p> <p>ПК-4.2</p>	Опрос	1

		двигателями постоянного тока. Замкнутые схемы управления асинхронными двигателями. Реализация следящего электропривода.			
6	<b>Автоматизированный электропривод сельскохозяйственных агрегатов и установок</b>	Характерные особенности электропривода в условиях сельского хозяйства. Определение возможности пуска электродвигателя и устойчивости работы. Энергосберегающий электропривод систем водоснабжения. Схемы автоматизированного управления насосными установками. Энергосберегающий электропривод систем обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях. Выбор электропривода вентиляционных установок. Энергосберегающий электропривод машин и установок для приготовления и раздачи кормов. Энергосберегающий электропривод навозо- и пометоуборочных установок. Энергосберегающий электропривод машин и установок для доения и первичной обработки молока. Энергосберегающий электропривод машин и агрегатов для послеуборочной обработки зерна. Энергосберегающий электропривод деревообрабатывающих цехов и ремонтных мастерских. Энергосберегающий электропривод ручного электроинструмента. Энергосберегающий электропривод мобильных машин и установок.	ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПК-4.2	Опрос	1

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы (диктант); устное тестирование; письменное тестирование; компьютерное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, проект, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

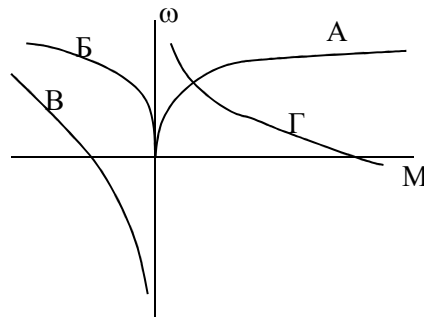
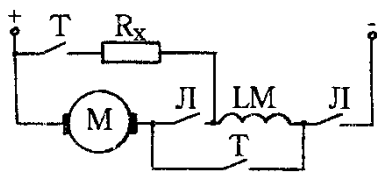


**Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов**

**Компетенция ПКС-4**

1. При уменьшении напряжения, приложенного к якору двигателя постоянного тока независимого возбуждения жесткость механической характеристики
  1. увеличится
  2. останется неизменным
  3. уменьшится
  4. изменит знак на противоположный
  
2. при уменьшении магнитного потока двигателя постоянного тока независимого возбуждения жесткость механической характеристики
  1. уменьшится
  2. останется неизменным
  3. увеличится
  4. изменит знак на противоположный
  
3. при введении дополнительного сопротивления в якорь жесткость механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения
  1. уменьшится
  2. увеличится
  3. останется неизменным
  4. изменит знак на противоположный
  
4. при торможении противовключением двигателя постоянного тока независимого возбуждения до скорости, равной нулю, тормозной момент (при одинаковом начальном) по сравнению с режимом динамического торможения будет по своей величине
  1. уменьшится
  2. увеличится
  3. останется неизменным
  4. изменит знак на противоположный
  
5. при одной и той же перегрузке по току ( $i_{я} > i_n$ ) двигатель постоянного тока последовательного возбуждения по сравнению с двигателем постоянного тока независимого возбуждения развивает момент
  1. больший
  2. меньший
  3. равный
  
6. укажите квадранты плоскости координат в которых изображаются механические характеристики двигателя постоянного тока в двигательном режиме:
  
7. на жесткость механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения влияют параметры:
  1. сопротивление цепи якоря
  2. напряжение, приложенное к якору    25
  3. поток возбуждения
  4. ток обмотки возбуждения

8. В схеме включения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения при замыкании контактов "Т" и размыкании контактов "Л" соответствует механическая характеристика



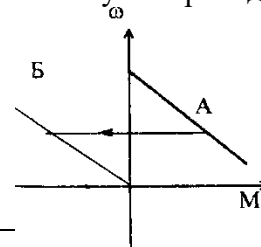
9. механической характеристикой электродвигателя называется зависимость \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

10. электромеханической характеристикой двигателя называется зависимость \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

|

11. Переход из характеристики А на характеристику Б соответствует переходу в режим:

1. торможения противовключение
2. динамический тормозной режим
3. рекуперативный тормозной режим



12. Для осуществления реверса двигатель постоянного тока последовательного возбуждения необходимо:

1. изменить полярность на якоре
2. включить дополнительное сопротивление в цепь якоря
3. отключить двигатель от сети

13. Критический момент асинхронного двигателя при увеличении сопротивления ротора

1. уменьшится
2. увеличится
3. останется неизменным

14. Критическое скольжение асинхронного двигателя при увеличении сопротивления ротора

- 1 уменьшится
2. Увеличится
3. останется неизменным

15. Критический момент асинхронного двигателя при изменении напряжения питания

1. не зависит от напряжения питания
2. пропорционален напряжению питания
3. пропорционален квадрату напряжения питания
4. обратно пропорционален напряжению питания

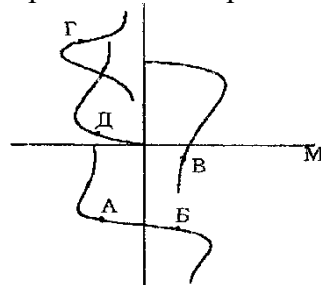
16. укажите, может ли критическое скольжение асинхронного двигателя принимать значение, превышающее единицу:

1. может при снижении напряжения

2. не может.
3. может при включении дополнительного сопротивления в цепь ротора
4. может при включении дополнительного сопротивления в цепь статора

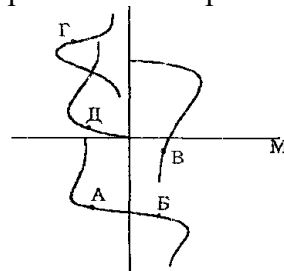
17. С уменьшением напряжения сети перегрузочная способность асинхронного двигателя  
 1. уменьшится 2. останется неизменной 3. увеличится

18. В точке А механической характеристики асинхронный двигатель работает в режиме



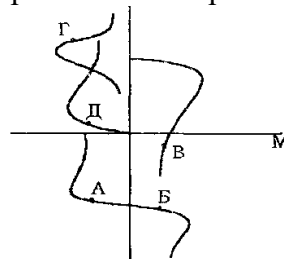
1. генераторное торможение .
2. динамическое торможение
3. торможение противовключением
4. двигательный режим
5. конденсаторное динамической торможение

19. В точке Б механической характеристики асинхронный двигатель работает в режиме



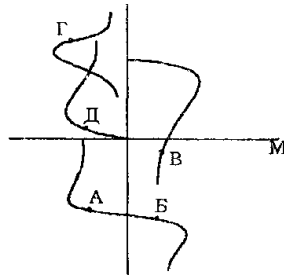
1. генераторное торможение .
2. динамическое торможение
3. торможение противовключением
4. двигательный режим
5. конденсаторное динамической торможение

20. В точке В механической характеристики асинхронный двигатель работает в режиме



- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1. генераторное торможение                | 2. динамическое торможение |
| 3. торможение противовключением           | 4. двигательный режим      |
| 5. конденсаторное динамическое торможение |                            |

21. В точке Д механической характеристики асинхронный двигатель работает в режиме



1. генераторное торможение .
2. динамическое торможение
3. торможение противовключением
4. двигательный режим
5. конденсаторное динамическое торможение

22. какие тормозные режимы возможны в двигателе постоянного тока последовательного возбуждения

- 1) Рекуперативное. 2) Динамическое. 3) Противовключением.

23. какие тормозные режимы возможны в двигателе постоянного тока независимого возбуждения

- 1) Рекуперативное. 2) Динамическое. 3) Противовключением. 4) Все перечисленные

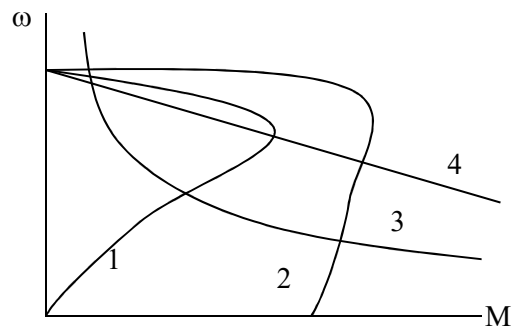
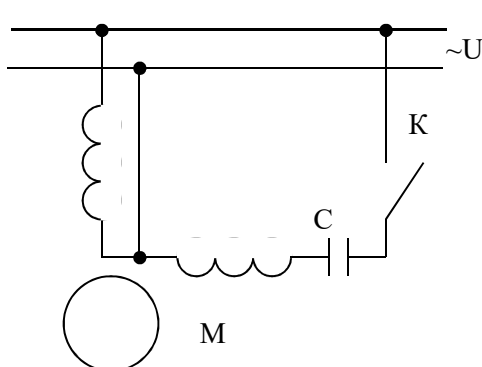
24. включение добавочного сопротивления в цепь ротора асинхронного двигателя в 3 раза превышающее сопротивление ротора позволяет изменить скольжение

1. Увеличить в 3 раза.
2. Уменьшить в 3 раза.
3. Увеличить в  $\sqrt{3}$  раз.
4. Уменьшить в 4 раза.
5. Увеличить в 4 раза.

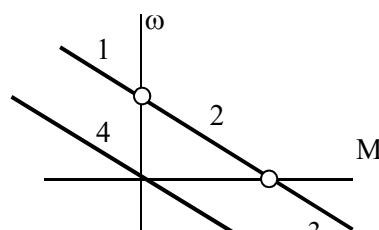
25. снижение напряжения питания асинхронного двигателя на 10% уменьшает значение критического момента до

1.  $0,9 M_k$ .
2.  $0,81 M_k$ .
3.  $0,6 M_k$ .

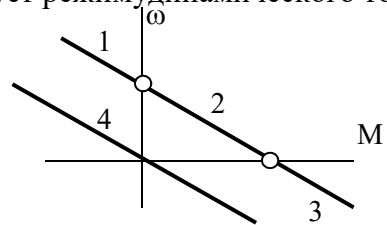
26. в схеме с однофазным асинхронным двигателем разомкнутому положению ключа К соответствует характеристика



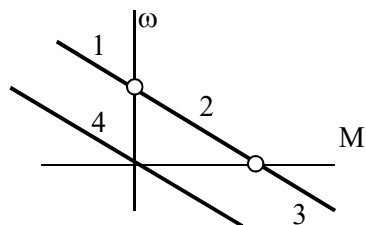
27. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует двигательному режиму? \_\_\_\_\_



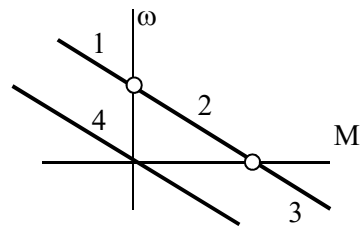
28. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует режиму динамического торможения? \_\_\_\_\_



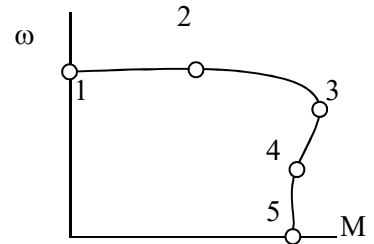
29. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует торможению противовключением? \_\_\_\_\_



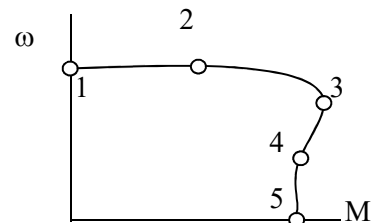
30. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует рекуперативному торможению? \_\_\_\_\_



31. на механической характеристике асинхронного двигателя точка \_\_\_\_\_ пусковая



32. на механической характеристике асинхронного двигателя точка \_\_\_\_\_ критическая



33. при отключении асинхронного двигателя от сети переменного тока и подаче на статор постоянного напряжения он работает в режиме

- 1) двигательном
- 2) торможения противовключением
- 3) динамического торможения
- 4) рекуперативного торможения

34. перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется

- 1) кратностью критического момента
- 2) кратностью пускового момента
- 3) кратностью пускового тока
- 4) номинальной мощностью
- 5) номинальной частотой вращения

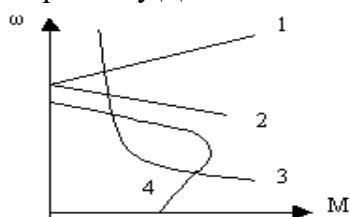
35. Что называется электроприводом?

- 1) электродвигатель и рабочая машина
- 2) преобразователь, электродвигатель, передача и система управления
- 3) электродвигатель и система управления
- 4) электродвигатель, передача и рабочая машина

36. Как зависит критическое скольжение асинхронного двигателя от напряжения?

- 1) не зависит от напряжения питания;
- 2) пропорционально напряжению питания;
- 3) пропорционально квадрату напряжения питания;
- 4) обратно-пропорционально квадрату напряжения

37. Укажите механическую характеристику ДПТ последовательного возбуждения.



38. Недопустимо включать без нагрузки двигатель постоянного тока

- 1) последовательного,
- 2) параллельного,
- 3) независимого,
- 4) смешанного возбуждения

39. Как зависит критический момент асинхронного двигателя при изменении напряжения питания

- 1) не зависит от  $U$ ;
- 2) пропорционален  $U^2$ ;
- 3) пропорционален  $U$ ;
- 4) пропорционален  $1/U$

40. Режим торможения, характеризующийся подачей постоянного напряжения на статорную обмотку асинхронного двигателя называется

- 1) генераторным 2) динамическим
- 3) противовключением 4) рекуперативным.

41. Для осуществления реверса ДПТ последовательного возбуждения необходимо

- 1) изменить полярность на якоре;
- 2) включить сопротивление в цепь якоря;
- 3) отключить двигатель от сети;

4) изменить полярность на якоре при неизменном направлении тока возбуждения.

42. Как изменится критический момент при переключении асинхронного двигателя со звезды на треугольник

- 1) увеличится в 3 раза;
- 2) останется неизменным;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 1,5 раза

43. На жесткость механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения влияют параметры:

- 1) сопротивление цепи якоря;
- 2) напряжение, приложенное к якору;
- 3) поток возбуждения;
- 4) ток обмотки возбуждения.

44. При работе асинхронного двигателя в режиме торможения с отдачей энергии в сеть скольжение принимает значения

- 1)  $s > 1$
- 2)  $s < 0$
- 3)  $0 < s < 1$
- 4)  $s = 0$

45. угловая скорость идеального холостого хода независимого возбуждения при уменьшении напряжения на якоре в 2 раза

- 1. увеличится в 2 раза
- 2. уменьшится в 2 раза
- 3. останется неизменной
- 4. уменьшится в 4 раза

46. угловая скорость идеального холостого хода двигателя независимого возбуждения при уменьшении потока возбуждения в 2 раза

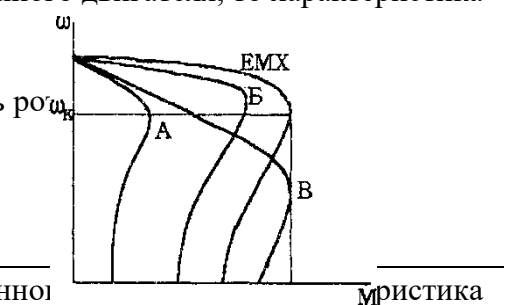
- 1. уменьшится в 2 раза
- 2. увеличится в 4 раза
- 3. увеличится в 2 раза
- 4. останется неизменной

47. при изменении магнитного потока все механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения будут

- 1. пересекаться в различных точках
- 2. пересекаться в одной точке
- 3. параллельными

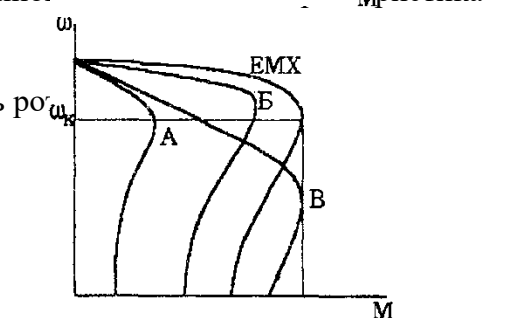
48. Если  $EMX$  – естественная характеристика асинхронного двигателя, то характеристика А получена при

- 1. изменением величины питающего напряжения
- 2. включением дополнительного сопротивления в цепь ротора
- 3. включением дополнительного активного сопротивления в цепь статора
- 4. изменением частоты питающего напряжения



49. Если  $EMX$  – естественная характеристика асинхронного двигателя, то характеристика В получена при

- 1. изменением величины питающего напряжения
- 2. включением дополнительного сопротивления в цепь ротора
- 3. включением дополнительного активного сопротивления в цепь статора
- 4. изменением частоты питающего напряжения



50. какой из показателей регулирования скорости определяется жесткостью регулировочной характеристики

1. Диапазон регулирования.
2. Плавность.
3. Стабильность скорости.
4. Экономичность.
5. Допустимая нагрузка.

51. какие из перечисленных способов регулирования скорости позволяют увеличить скорость вращения электропривода с ДПТ

1) Реостатный. 2) Изменение магнитного потока. 3) Изменение напряжения якоря цепи.

52. какие из перечисленных способов регулирования скорости позволяют осуществить экономическое регулирование

1. Реостатный.
2. Изменение магнитного потока.
3. Изменение напряжения цепи якоря.

53. какие из перечисленных способов регулирования скорости позволяют обеспечить стабильность угловой скорости

1. Реостатный.
2. Изменение магнитного потока.
3. Изменение напряжения якоря цепи.

54. какие из способов регулирования асинхронного двигателя не обеспечивают широкого диапазона регулирования

1. Включение  $R_d$  в цепь ротора.
2. Включение  $R_d$  в цепь статора.
3. Изменение  $u_n$ .
4. Частотный.
5. Переключение числа полюсов.

55. стабильность скорости электропривода определяется

- 1) жесткостью механической характеристики
- 2) КПД электропривода
- 3) максимально допустимым моментом
- 4) отношением максимальной и минимальной возможных скоростей
- 5) отношением скоростей на соседних регулировочных характеристиках

56. диапазон регулирования это

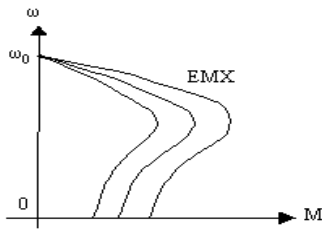
- 1) жесткость механической характеристики
- 2) КПД электропривода
- 3) максимально допустимый момент
- 4) отношение максимальной и минимальной возможных скоростей
- 5) отношение скоростей на соседних регулировочных характеристиках

57. При уменьшении напряжения, приложенного к якорю ДПТ независимого возбуждения, коэффициент жесткости механической характеристики

- 1) увеличивается
- 2) остается неизменным
- 3) уменьшается
- 4) изменит знак на противоположный



58. Какой способ позволяет осуществлять указанное регулирование координат?



- 1) Изменением частоты тока
- 2) Изменением подводимого напряжения.
- 3) Введением сопротивления в цепь ротора.
- 4) Изменением числа пар полюсов.

59. С увеличением жесткости механических характеристик асинхронный двигатель электромеханическая постоянная времени

1. увеличится 2. уменьшится 3. останется неизменной

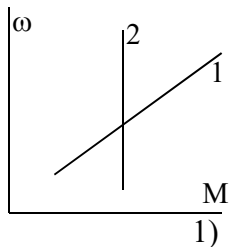
60. при увеличении момента сопротивления рабочей машины время пуска для одного и того же двигателя

1. уменьшится 2. увеличится 3. останется неизменным

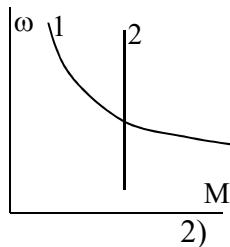
61. время пуска вхолостую асинхронного двигателя при снижении питающего напряжения

1. увеличится 2. уменьшится 3. останется неизменным

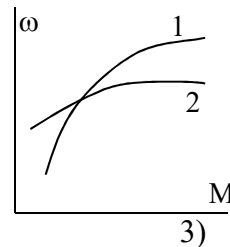
62. На рисунках изображены механические характеристики двигателя (1) и исполнительного органа (2). укажите номера рисунков соответствующих статически устойчивой работе привода.



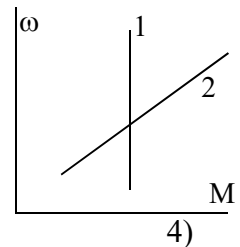
1)



2)



3)



4)

63. Если  $T_m$  – электромеханическая постоянная времени электропривода, то переходной процесс в электроприводе считается законченным спустя время

- 1)  $T_m$  2)  $3 T_m$  3)  $6 T_m$  4)  $10 T_m$

64. Установившемуся движению электропривода соответствует значение динамического момента

- 1)  $M_{дин} < 0$  2)  $M_{дин} = 0$  3)  $M_{дин} > 0$

65. По какому выражению определяется жесткость механической характеристики двигателя

- 1)  $\beta = \frac{\partial M}{\partial \omega}$  2)  $\beta = \frac{\partial \omega}{\partial M}$  3)  $\beta = \frac{\partial \omega}{\partial M_d} - \frac{\partial \omega}{\partial M_c}$  4)  $\beta = \partial M_d - \partial M_c$

66. разгон электропривода осуществляется, если момент двигателя  $M_d$  и момент сопротивления на валу двигателя  $M_c$  соотносятся

- 1)  $M_d < M_c$  2)  $M_d > M_c$  3)  $M_d = M_c$  4)  $M_d = M_c = 0$  5)  $M_d \geq M_c$

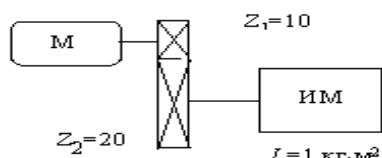
67. снижение скорости электропривода осуществляется, если момент двигателя  $M_d$  и момент сопротивления на валу двигателя  $M_c$  соотносятся

- 1)  $M_d < M_c$    2)  $M_d > M_c$    3)  $M_d = M_c$    4)  $M_d = M_c = 0$    5)  $M_d \geq M_c$

68. при установившемся движении электропривода момент двигателя  $M_d$  и момент сопротивления на валу двигателя  $M_c$  соотносятся

- 1)  $M_d < M_c$    2)  $M_d > M_c$    3)  $M_d = M_c$    4)  $M_d = M_c = 0$    5)  $M_d \geq M_c$

69. Момент инерции исполнительного механизма, приведенный к валу двигателя  $M$ , составит:



- 1)  $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  
 2)  $1,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  
 3)  $0,25 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  
 4)  $2,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .

70. Укажите уравнение движения электропривода

- 1)  $A_o - A_c = J \frac{d\omega}{dt}$    2)  $M_o - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$   
 3)  $P_o - P_c = J \frac{d\omega}{dt}$    4)  $I_o - I_c = J \frac{d\omega}{dt}$

71. Как изменит время пуска короткозамкнутого асинхронного двигателя повышение напряжения питания?

- 1) увеличится  
 2) уменьшится  
 3) не изменится

### Компетенция ПКС-3

1. С увеличением температуры окружающей среды допустимая нагрузка на электродвигатель

1. увеличивается   2. уменьшается   3. остается неизменной

2. В соответствии с технологическим процессом температура окружающей среды в месте установки электродвигателя повысилась до  $+55 \text{ }^\circ\text{C}$ . Для обеспечения номинального температурного режима двигателя вы принимаете решение:

1. увеличить нагрузку на электродвигатель по сравнению с номинальной  
 2. уменьшить нагрузку на электродвигатель по сравнению с номинальной  
 3. оставить нагрузку равной номинальной

3. если  $T$  – постоянная времени нагрева двигателя, то его нагрев считают законченным спустя время

- 1)  $T$    2)  $2T$    3)  $3T$    4)  $10T$    5)  $25T$

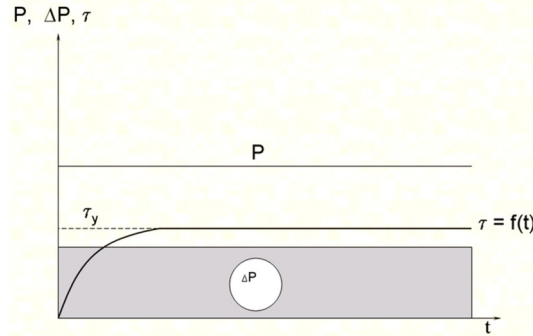
34

4. длительная постоянная нагрузка двигателя характерна для режима \_\_\_\_\_

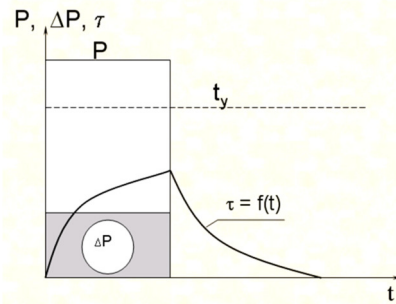
5. чередование коротких периодов работы и коротких периодов остановки двигателя характерно для режима \_\_\_\_\_

6. чередование коротких периодов работы под нагрузкой и коротких периодов холостого хода характерно для режима \_\_\_\_\_

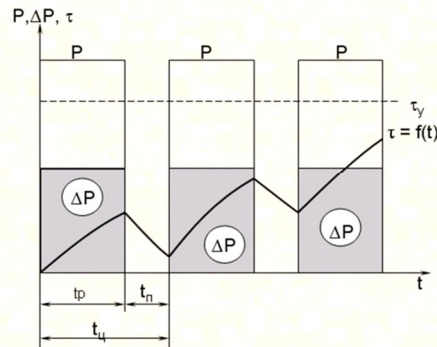
7. График изменения нагрузки и температуры двигателя соответствует режиму \_\_\_\_\_



8. График изменения нагрузки и температуры двигателя соответствует режиму \_\_\_\_\_



9. График изменения нагрузки и температуры двигателя соответствует режиму \_\_\_\_\_



10. В каком соотношении будут находиться время нагревания  $t_n$  и охлаждения  $t_o$  защищенного двигателя с самовентиляцией, если нагревание происходит при номинальной частоте вращения, а охлаждение при отключенном и неподвижном двигателе?

- 1)  $t_n = t_o$  ;
- 2)  $t_n > t_o$  ;
- 3)  $t_n < t_o$  ;

11. Как произвести расчет мощности электродвигателя для режима S1 с переменной нагрузкой?

- 1) По формуле эквивалентной мощности?
- 2) По средней мощности нагрузочной диаграммы?
- 3) По максимальной мощности нагрузочной диаграммы?
- 4) По минимальной мощности нагрузочной диаграммы?

12. Что называется постоянной времени нагревания электродвигателя, где  $A$  - теплоотдача двигателя

- 1) время пуска;
- 2) время нагрева до установившейся температуры
- 3) время нагрева до установившейся температуры при  $A=0$ ;
- 4) время нагрева до установившейся температуры при  $A=const$

13. Эквивалентная мощность для ступенчатого графика нагрузки определяется по выражению

$$1) P_{\text{экв}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot t_i}{t_u} \quad 2) P_{\text{экв}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i^2 \cdot t_i}{t_u}} \quad 3) P_{\text{экв}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i^2 \cdot t_i}{t_u} \quad 4) P_{\text{экв}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_{\text{max}}^2 \cdot t_{\text{max}}}{t_u}}$$

14. мощность приводного двигателя насосной установки выбирают исходя из

- 1) подачи насоса и необходимого давления
- 2) скорости вращения насоса
- 3) коэффициента использования насоса
- 4) необходимого КПД установки

15. режим работы насосной установки с накопительным резервуаром \_\_\_\_\_

16. Предельно допустимое снижение напряжения при пуске асинхронного двигателя можно определить по формуле

$$1) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = 1 - \sqrt{\frac{M_{\dot{N}\dot{O}^*} + 0,25}{M_{\dot{I}^*}}} \quad 2) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = \sqrt{\frac{M_{\dot{N}\dot{O}^*} + 0,25}{M_{\dot{I}^*}}}$$

$$3) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = \frac{M_{\dot{N}\dot{O}^*} + 0,25}{M_{\dot{I}^*}} \quad 4) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = 1 - \frac{M_{\dot{N}\dot{O}^*} + 0,25}{M_{\dot{I}^*}}$$

17. Предельно допустимое снижение напряжения для сохранения устойчивой работы асинхронного двигателя можно определить по формуле

$$1) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = 1 - \sqrt{\frac{M_{\dot{N}}^0}{M_{\dot{E}}^0}} \quad 2) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = \sqrt{\frac{M_{\dot{N}}^0}{M_{\dot{E}}^0}}$$

$$3) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = 1 - \frac{M_{\dot{N}}^0}{M_{\dot{E}}^0} \quad 4) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = \frac{M_{\dot{N}}^0}{M_{\dot{E}}^0}$$

18. Для обеспечения устойчивой работы электродвигателя какие меры из перечисленных Вы будете использовать

- 1) установка более мощной ТП
- 2) увеличение сечения проводников в линии
- 3) использование специального двигателя с повышенной перегрузочной способностью

- 4) снижение напряжения питания двигателя
- 5) установка добавочных сопротивлений

19. Какая особенность электропривода характерна для молочных сепараторов

- 1) длительный пуск
- 2) высокая нагрузка при пуске
- 3) повышенная частота включения
- 4) случайный характер изменения нагрузки

20. Какая особенность электропривода характерна для навозоуборочных транспортеров

- 1) длительный пуск
- 2) высокая нагрузка при пуске
- 3) повышенная частота включения
- 4) случайный характер изменения нагрузки

21. По каким причинам в ручном электроинструменте используют высокоскоростные коллекторные двигатели

- 1) малые габариты и масса
- 2) высокая безопасность при работе
- 3) повышенная перегрузочная способность
- 4) высокая надежность

22. К аппаратам автоматического управления электродвигателем относятся

- 1) рубильники
- 2) магнитные пускатели
- 3) контроллеры
- 4) автоматические выключатели

23. Кормоприготовительные машины запускают в режиме

- 1) холостого хода
- 2) под нагрузкой
- 3) с минимальной нагрузкой
- 4) с максимальной нагрузкой

### Задачи промежуточного контроля

1. Рассчитать величину добавочного сопротивления при котором перегрузочная способность двигателя снижается до  $2,5 M_n$ .

Двигатель: 2ПН90МУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_d$ , Ом				
1	220	3000	72,5	2,52	1,47				

2. Рассчитать при каком снижении напряжении питания пусковой момент двигателя станет равным номинальному.

Двигатель: 2ПН90ЛУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_d$ , Ом				
1,3	220	3150	78	1,3	0,932				

3. Какова станет перегрузочная способность двигателя при снижении напряжения питания на 20%.

Двигатель: 2ПБ90МУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_d$ , Ом				
0,55	220	3000	71	3,99	2,55				

4. Найти частоту вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при номинальном моменте и введенном в цепь якоря реостате  $R_d=2R_{я}$ .

Двигатель: 2ПБ90ЛУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_d$ , Ом				
0,75	220	3150	77	2,28	1,609				

5. Какие пределы изменения напряжения якорной цепи должен обеспечивать автотрансформатор для изменения скорости вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения  $-20\% \dots +5\%$ . Поясните ответ.

2ПН112МУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_{об}$ , Ом				
3,6	220	3000	79	0,42	0,356				

6. Найти величину добавочного сопротивления в цепи ротора для снижения скорости вращения асинхронного двигателя с фазным ротором до  $500 \text{ мин}^{-1}$ .

Двигатель: 4АК160S4У3

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$s_n$ , %	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$\mu_k$	$K_I$	$I_{2н}$	$E_{2к}$
7,5	220	5	82,5	0,77	1000	3,5		18	300

7. При каком добавочном сопротивлении в цепи ротора асинхронный двигатель с фазным ротором при номинальной нагрузке на валу не будет вращаться.

Двигатель: 4АК160S4У3

Его паспортные данные:

38

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_I$	$I_{2н}$	$E_{2к}$
11	220	1425	86,5	0,86	3			22	305

8. При каком добавочном сопротивлении в цепи ротора в асинхронном двигателе с фазным ротором критическое скольжение возрастет до 1.

Двигатель: 4АК160М6У3

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$s_n$ , %	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$\mu_k$	$K_I$	$I_{2n}$	$E_{2k}$
10	220	4,5	84,5	0,76	1000	3,8		20	310

9. При каком снижении напряжения питания пусковой момент асинхронного двигателя упадет до номинального.

Двигатель: 4А90Л2У3

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_I$		
2	220	2838	79						

10. Какова станет перегрузочная способность асинхронного двигателя при снижении напряжения питания на 30%?

Двигатель: 4А100S4У3

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_I$		
3	220	1420	82	0,83	2,2	2	6,5		

11. Проверить двигатель на возможность пуска при снижении напряжения на 30% от номинального и моментом трогания 0,9  $M_n$ .

Двигатель: 4А100S4У3

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_I$		
3	220	1420	82	0,83	2,2	2	6,5		

12. Проверить двигатель на возможность пуска при снижении напряжения на 25% от номинального и моментом трогания равном номинальному.

Двигатель: 4А100S4У3

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_I$		
3	220	1420	82	0,83	2,2	2	6,5		

13. Проверить двигатель на возможность пуска при снижении напряжения на 35% от номинального и моментом трогания 0,8  $M_n$ .

Двигатель: АИР132М4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_I$		
11	220	1478	87,5	0,87	2,2	2	7,5		

14. Проверить двигатель на устойчивость работы при снижении напряжения на 35% от номинального и моментом сопротивления 0,8  $M_n$ .

Двигатель: АИР132М4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_I$		
11	220	1478	87,5	0,87	2,2	2	7,5		

15. Проверить двигатель на устойчивость работы при снижении напряжения на 30% от номинального и моментом сопротивления 0,9  $M_n$ .

Двигатель: 4A90L2Y3

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_I$		
2	220	2875	81	0,83	2,2	2	6,5		

16. Рассчитайте необходимую величину питающего напряжения асинхронного двигателя при снижении частоты до 40 Гц, чтобы токи и моменты двигателя не изменились, если двигатель предназначен для  $f=50$  Гц,  $U=30$  В.

17. Якорная цепь двигателя постоянного тока получает питание от широтно-импульсного преобразователя напряжения (выходные импульсы двухполярные). Номинальное напряжение питания 220 В достигается при скважности  $\varepsilon=80\%$ . Рассчитайте при какой скважности двигатель станет вращаться в противоположную сторону со скоростью равной половине номинальной.

18. Якорная цепь двигателя постоянного тока независимого возбуждения питается широтно-импульсным преобразователем. Амплитуда импульсов на выходе 220 В. При скважности 100% частота вращения двигателя 3000 мин<sup>-1</sup>. Какая станет частота вращения при снижении скважности до 40%?

19. Якорная цепь двигателя постоянного тока независимого возбуждения питается управляемым выпрямителем. При угле открытия тиристоров 0° частота вращения двигателя 3000 мин<sup>-1</sup>. Какая станет частота вращения при увеличении угла открытия до 45°?

20. Номинальный ток двигателя постоянного тока независимого возбуждения 5 А, номинальный момент 4,5 Н м. Какой момент будет поддерживать двигатель при питании от источника тока с током 3 А?

21. Асинхронный двигатель питается от преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока. КПД выпрямителя составляет 95 %, КПД инвертора 95 %, схема управления потребляет 100 Вт, Мощность на валу двигателя 1000 Вт, его КПД 80%. Определите мощность, потребляемую электроприводом из сети и его КПД.

22. Сопротивление якоря двигателя постоянного тока 1 Ом. Регулирование скорости двигателя осуществляют введением добавочного сопротивления 10 Ом в якорную цепь. Оцените, как изменится стабильность угловой скорости на регулировочной характеристике. Ответ поясните.

23. Якорная цепь двигателя постоянного тока независимого возбуждения питается управляемым выпрямителем. Номинальная частота вращения двигателя 3000 мин<sup>-1</sup>, номинальное напряжение питания 220 В. При угле открытия тиристоров 0° выходное напряжение выпрямителя 280 В. Каков должен быть угол открытия тиристоров для снижения частоты вращения до 1500 мин<sup>-1</sup>?

24. Кратность критического момента асинхронного двигателя составляет 2,2. Его номинальное напряжение 380 В. До какого уровня можно снижать напряжение питания при регулировании скорости если двигатель работает с номинальной нагрузкой?