

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г. ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Проректор по образовательной деятельности МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 01.03.2024 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

(Университет Вернадского)

Кафедра Электрооборудования и электротехнических систем

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» марта 2024 г. протокол № 9



Рабочая программа дисциплины

ЭЛЕКТРОПРИВОД

Направление подготовки **13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы **Электроснабжение сельских территорий**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа дисциплины разработана **профессором, д.т.н. Шичковым Л.П.**
кафедры **Электрооборудования и электротехнических систем.**

(наименование кафедры, ученая степень, ФИО)

Рецензент: **к.т.н., доцент, доцент кафедры Электрооборудования и электротехниче-
ских систем Мохова О.П.**

(ученая степень, звание, должность, название организации, ФИО)

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<p>Универсальная или Общепрофессиональная или профессиональная компетенция (код и наименование): ПК3 - Способен обеспечить эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства.</p>	
<p>Код и наименование ИДК: ИД-3_{ПК3} Владеет навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владеет различными методами монтажа кабелей и проводов; Определять схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации. Владеет навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети); Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; Применять технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства; Читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации</p> <p>Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) (документов в текстовой форме, рабочих чертежей, спецификации оборудования и изделий). Владеет навыками технической эксплуатации электрических станций и сетей; Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных</p>	<p>Знать (З): схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации; способы и алгоритмы работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства; эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации</p> <p>Уметь (У): использовать способы и алгоритмы работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; применять технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации</p> <p>Владеть (В): навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети); программными средствами для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) (документов в текстовой форме, рабочих чертежей, спецификации оборудования и изделий); навыками технической эксплуатации электрических станций и сетей; правилами технологического функционирования электроэнергетических систем.</p>

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Цель: формирование теоретических знаний и практических навыков у будущих специалистов по устройству и методам расчёта электроприводов производственных механизмов, установок электроснабжения и агропромышленного производства.

Задачи:

- изучение технологических, приводных и регулировочных характеристик электроприводов производственных механизмов и переходных процессов в электрических приводах;
- уяснение особенностей электроснабжения и автоматического управления электроприводами производственных механизмов;
- расчёт и выбор электроприводов технологических установок, пусковой и защитной аппаратуры.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	6 семестр	_____ се- местр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4	
часов	144	
Аудиторная (контактная) работа, часов		
в т.ч. занятия лекционного типа	16	
занятия семинарского типа	16	
Самостоятельная работа обучающихся, часов	112	
в т.ч. курсовой проект	-	
Контроль	экзамен	
Вид промежуточной аттестации	контрольная работа	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1.				Тест, собеседование	ИД-3пкз
1.1. Общие сведения, классификация и условия работы электропривода.	14	4	10		
1.2. Механика производственных механизмов и электропривода.	20	4	16		

1.3.Электромеханические свойства двигателей электроприводов.	22	6	16		
Раздел 2.				Тест, собеседование	ИД-3 _{ПКЗ}
2.1. Регулирование координат электропривода, способы и характеристики регулирования.	24	6	18		
2.2. Переходные процессы электропривода производственных механизмов.	20	4	16		
2.3. Расчёт мощности и выбор двигателя электропривода.	24	4	20		
2.4. Автоматизация электропривода и его технико-экономическая оценка.	20	4	16		
Итого за семестр	144	32	112		
ИТОГО по дисциплине	144	32	112		ИД-3 _{ПКЗ}

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Общие вопросы использования электропривода.

Цели – приобретение теоретических и практических навыков в общей оценке состояния и перспектив развития электропривода производственных механизмов.

Задачи – ознакомление с состоянием и перспективой современного электропривода производственных механизмов и его использованием.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Состояние электропривода технологических машин и механизмов и их классификация.

1.2. Регулируемые электроприводы с полупроводниковыми преобразователями.

1.3. Автоматизированные электроприводы производственных механизмов.

Раздел 2. Выполнение, расчёт мощности, автоматизация и характеристики типовых электроприводов в технологических процессах агропромышленного комплекса.

Цели – приобретение теоретических и практических навыков по расчёту и проектированию электроприводов производственных механизмов.

Задачи – методика расчёта мощности электроприводов различных типовых установок, их автоматизация и эксплуатационные характеристики.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Основы расчёта мощности электроприводов в различных режимах по нагрузке.

2.2. Методы проектирования и технико-экономической оценки типовых электроприводов.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1.	Методические указания по изучению дисциплины «Теоретические основы электропривода» и задание для контрольной работы, г. Балашиха, РГАЗУ, 2021, 17 с.
2.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы электропривод», г. Балашиха, РГАЗУ, 2021, 49 с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Шичков Л.П. Электрический привод: учебник и практикум для академ. бакалавриата / Л.П.Шичков. – 2-е изд., исп.и доп. – М.: Юрайт, 2017-2022. –330 с.	12
2.	Шичков Л.П. Электрический привод. М.: КолосС, 2006, 2013. – 279 с.	60
3.	Шичков Л.П., Мохова О.П. Электрический привод: Практикум. М.: РГАЗУ, 2014.- 184 с.	50
4.	Никитенко Г.В. Электропривод производственных механизмов: Учеб. пособие. СПб.: Лань, 2020. – 224 с.	10

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1.	<i>Шичков, Л. П.</i> Электрический привод : учебник и практикум для вузов / Л. П. Шичков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07893-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491950	Изд-во Москва, Юрайт
2.	Электрический привод 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата Шичков Л.П. . — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 326 с. — (Высшее образование). https://www.ozon.ru/product/elektricheskiy-privod-2-e-izd-ispr-i-dop-uchebnik-i-praktikum-dlya-akademicheskogo-bakalavriata	Интернет-магазин «Озон»

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией

2. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» №527/21 от 11.05.2021
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
4. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
5. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
6. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
7. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgazu.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, аудитория 501	Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет

<p>Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, лаб. 516</p>	<p>Компьютер с соответствующим ПО, проектор, экран, классная доска, лабораторные стенды с электрооборудованием, плакаты</p>
<p>Для самостоятельной работы</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, аудитория 320</p>	<p>Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
код и наименование ИДК ИД-3пкз	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: 5, 6 из 10-ти заданий Умеет: 5, 6 из 10-ти заданий Владет: в общем виде курсовой работой	Тест из 10-ти заданий, курсовая работа
	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: 7, 8 из 10-ти заданий Умеет уверенно: : 7, 8 из 10-ти заданий Владет уверенно: курсовой работой	Тест из 10-ти заданий, курсовая работа
	Высокий (отлично)	Имеет сформировавшееся систематические знания: 9, 10 из 10-ти заданий Имеет сформировавшееся систематическое умение: 10 из 10-ти заданий Показал сформировавшееся систематическое владение: курсовой работой	Тест из 10-ти заданий, курсовая работа

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольного задания	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение курсовой работы	не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений,	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использо-

	<p>вать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>вать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>
--	--	--	---	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Студенту предлагаются варианты заданий, включающие индивидуальные задания. Номер варианта определяется преподавателем. Тематика заданий сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию задания должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения заданий необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Что понимается под понятием «Электрический привод» или «Электропривод»?
2. Что понимается под механической характеристикой машин и двигателей их привода.
3. Как классифицируются механические характеристики рабочих машин и механизмов?
4. Какие типы электродвигателей используются в составе электроприводов и их классификация по степени жёсткости поддержания частоты вращения?
5. Приведение системы реального электропривода к одномассовой расчётной.
6. Какими соотношениями описываются электромеханические и механические характеристики электродвигателей и их построение.
7. Какие переходные процессы имеют место в системе электропривода?
8. Определение продолжительности переходных процессов электромеханических и тепловых.
9. Определение потерь электроэнергии в переходных режимах электроприводов.
10. Основные и вспомогательные режимы работы электроприводов и их характеристика и обозначение на паспорте электродвигателя.
11. Что понимается под нагрузочной диаграммой электропривода?
12. Расчет мощности электропривода по допустимому нагреву?
13. Проверка мощности электропривода по возможности пуска, устойчивой работы, по допустимой частоте включений и при затяжном пуске?
14. Какие координаты в электроприводе необходимо изменять или поддерживать на заданном уровне?

15. Какие режимы являются для электроприводов аварийными и какими средствами осуществляется их защита?
16. Средства защиты от коротких замыканий в электроприводе и их выбор?
17. Средства защиты электроприводов от перегрузки и их выбор?
18. По какому принципу действуют средства температурной защиты электроприводов и фазочувствительной?
19. Принцип функционирования следящего и программного электроприводов.
20. Функциональная структура следящего электропривода и позиционного.
21. Этапы проектирования и выбора электропривода.
22. Числовая оценка надёжности электроприводов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

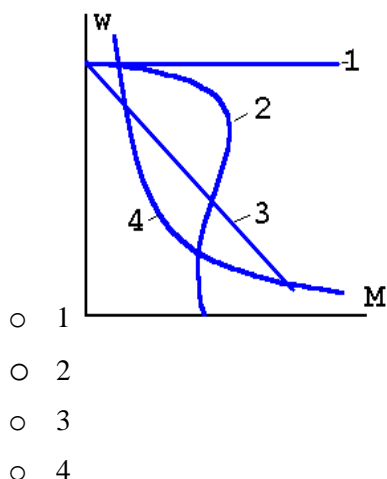
1. Расчёт параметров одномассовой системы электрического привода.
2. Расчёт и построение кривой пуска электропривода.
3. Расчёт мощности электропривода и построение кривой нагрева электродвигателя привода.
4. Изучение механической характеристики асинхронного двигателя.
5. Изучение нагрева электродвигателя и определение постоянной времени нагрева.
6. Пуск и электродинамическое торможение асинхронного электропривода.
7. Автоматическое управление асинхронным электроприводом по заданной программе.
8. Изучение регулируемого электропривода системы УВ – ДПТ.
9. Расчёт продолжительностей пуска и торможения и потерь энергии в переходных режимах электроприводов.
10. Расчёт и выбор мощности двигателей электроприводов в основных режимах работы по нагрузке.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для итоговой аттестации (экзамена) по дисциплине

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

Примерные задания итогового теста

1. Укажите механическую характеристику трёхфазного асинхронного двигателя.

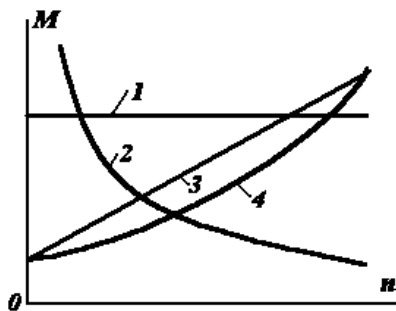


2. Какие устройства входят в состав электропривода ?

- Электродвигатель + устройство управления.
- Электродвигатель + устройство управления + преобразовательное устройство.
- То, что в пункте 2 + механическое передаточное устройство.
- То, что в пункте 3 + рабочий механизм (рабочая машина).

3. В электроприводе грузоподъёмного механизма используется двигатель постоянного тока независимого возбуждения. Как изменятся угловая скорость вращения двигателя и его ток якоря в новом установившемся режиме при снижении напряжения питания на якоре двигателя ?

- Скорость и сила тока уменьшатся. Скорость и сила тока уменьшатся.
- Скорость уменьшится, а сила тока возрастёт.
- Скорость уменьшится, а сила тока практически не изменится.
- Скорость и сила тока возрастут.



4. Укажите механическую характеристику, свойственную грузоподъёмным механизмам.

- 1
- 2
- 3
- 4

5. Влияет ли значение сопротивления реостата в цепи ротора асинхронного двигателя с фазным ротором на значения его критического скольжения (S_k) и максимального вращающего момента (M_k)?

- Не влияет на значения S_k и M_k .
- Влияет на значения S_k и M_k .
- Влияет на значение S_k и не влияет на значение M_k .
- Влияет на значение M_k и не влияет на значение S_k .

6. Рассчитать номинальный ток теплового реле для защиты от перегрузки асинхронного электропривода с трёхфазным двигателем 4A100L4, $P_n = 4$ кВт, 380/220 В, $\cos \varphi_n = 0.84$, КПД номинальный 84%, $I_n/I_n = 6$.

- 4 А
- 10 А
- 16 А
- 25 А

7. При торможении противовключением асинхронного электропривода, работающего без нагрузки, потери энергии в нём превышают потери энергии при пуске без нагрузки:
- В 4 раза
 - В 3 раза
 - В 2 раза
8. По какой формуле рассчитывают приведённый момент инерции (J_C) поступательно движущейся с постоянной скоростью (v_M) массы (m_M) исполнительного механизма электропривода к угловой скорости (ω) вращения электродвигателя его привода:
- $J_C = m_M (v_M / \omega)$.
 - $J_C = m_M (v_M / \omega)^2$
 - $J_C = m_M (\omega / v_M)$
9. При частотном регулировании асинхронного электропривода грузоподъёмного механизма для сохранения перегрузочной способности двигателя с увеличением частоты вращения напряжение питания на зажимах двигателя следует:
- Увеличивать
 - Уменьшать
 - Не изменять
10. Укажите формулу по расчёту электромеханической постоянной времени электропривода постоянного тока с двигателем независимого возбуждения:
- $T_M = J\omega_o / M_H$
 - $T_M = J\omega_o / M_K$
 - $T_M = J\omega_H / M_H$
11. С уменьшением жесткости механической характеристики двигателя динамическая устойчивость электропривода:
- Не изменяется
 - Уменьшается
 - Увеличивается
12. В регулируемом электроприводе при введении отрицательной обратной связи по угловой скорости двигателя жёсткость его механических характеристик:
- Уменьшается
 - Увеличивается
 - Не изменяется
13. Нормированная температура нагрева электродвигателя с изоляцией класса нагревостойкости «Н» в градусах Цельсия:
- 130 градусов
 - 155 градусов
 - 180 градусов

14. Какой символ проставлен на паспортном щитке электродвигателя, предназначенного для длительного режима работы:

- S1
- S2
- S3
- S4
- S6

15. По какому значению тока электродвигателя выбирается автоматический выключатель с комбинированным расцепителем (тепловым и максимально-токовым), чтобы обеспечить защиту двигателя электропривода от технологических перегрузок.

- По пусковому.
- По пусковому, делённому на 2,5.
- По номинальному

16. Плавкий предохранитель защищает электрические цепи двигателя электропривода:

- От коротких замыканий.
- От перегрузок.
- От перегрузок и коротких замыканий.

17. Рассчитать ускорение одномассовой системы электропривода при реактивном моменте статической нагрузки, если известно: $M_d = 30$ Нм, $M_M = 60$ Нм, $n_d = 1450$ об/мин, $n_M = 360$ об/мин, $J = 0,2$ кг·м², КПД механической передачи 0,8.

- 14 с⁻²
- 28 с⁻²
- 56 с⁻²
- 84 с⁻²

18. Момент статической нагрузки на валу асинхронного двигателя привода при его работе изменяется: $M_1 = 20$ Нм, $t_1 = 20$ мин; $M_2 = 40$ Нм, $t_2 = 10$ мин; $M_3 = 10$ Нм, $t_3 = 50$ мин. Определить необходимую номинальную мощность двигателя по допустимому нагреву с $n_H = 1450$ об/мин.

- 5,5 кВт
- 4 кВт
- 3 кВт
- 2,2 кВт

19. На основании нагрузочной диаграммы по мощности на валу электродвигателя $P_1 = 8$ кВт, $t_1 = 2$ мин; $P_2 = 5$ кВт, $t_2 = 8$ мин рассчитать необходимую мощность двигателя электропривода по условию его допустимого нагрева, если $T_H = 20$ мин.

- 4 кВт
- 5,5 кВт
- 7,5 кВт

20. Вычислить приведённый к валу электродвигателя момент инерции одномассовой системы электропривода, если $J_d = 0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, $n_d = 1460 \text{ об/мин}$, а поступательно движущая масса технологической установки 5 тонн и движется со скоростью 1 м/с.
- 0,2 кг*м²
 - 0,3 кг*м²
 - 0,4 кг*м²
21. Рассчитать превышение температуры электродвигателя привода через 20 минут после включения двигателя из холодного состояния, если потери мощности в нём составляют 2 кВт, $T_H = 20 \text{ мин}$, $F_{\text{охл}} = 2 \text{ м}^2$, $a = 10 \text{ Вт/(град}\cdot\text{м}^2)$.
- 33 град
 - 43 град
 - 53 град
 - 63 град
22. Методом средних потерь мощности рассчитать среднюю загрузку электродвигателя номинальной мощностью 11 кВт и номинальным КПД 87,5%, если потери энергии в двигателе за 4 часа непрерывной работы составили 5 кВт·ч.
- 70%
 - 75%
 - 80%
 - 85%
23. Определить среднюю загрузку асинхронного двигателя мощностью 11 кВт по току, если его номинальная сила тока 22 А, а данные нагрузочной диаграммы таковы: $I_1 = 10 \text{ А}$, $t_1 = 20 \text{ мин}$; $I_2 = 25 \text{ А}$, $t_2 = 20 \text{ мин}$; $I_3 = 30 \text{ А}$, $t_3 = 10 \text{ мин}$; $I_4 = 15 \text{ А}$, $t_4 = 20 \text{ мин}$.
- 91%
 - 81%
 - 71%
 - 61%
24. Рассчитать продолжительность торможения электропривода с приведённым моментом инерции $J = 0,8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ после отключения при частоте вращения 1450 об/мин под действием неизменного момента статической нагрузки $M_C = 50 \text{ Нм}$.
- 1,2 с
 - 2,4 с
 - 4,8 с
 - 7,2 с
 - 9,6 с
25. Рассчитать наработку на отказ комплектного электропривода с паспортной интенсивностью отказов $\lambda = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ 1/ч}$.
- 1000 ч
 - 2000 ч
 - 3000 ч

- 4000 ч

26. Укажите выражение, определяющее крутизну механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

- $\gamma = -(r_{\text{я}} + R_{\text{я}}) / c\Phi$
- $\gamma = -(r_{\text{я}} + R_{\text{я}}) / c\Phi^2$
- $\gamma = U / c\Phi$

27. Каким образом в регулируемом тиристорном электроприводе постоянного тока с фазовым управлением по системе УВ-Д изменяется значение выпрямленного напряжения на якоре электродвигателя ?

- Включением в цепь якоря регулировочного реостата.
- Изменением угла включения тиристорov выпрямителя.
- Переключением вентилей выпрямителя по другой схеме соединений.

28. В каком соотношении находятся постоянные времени нагрева ($T_{\text{н}}$) и охлаждения ($T_{\text{о}}$) для электродвигателей с самовентиляцией?

- $T_{\text{н}} > T_{\text{о}}$
- $T_{\text{н}} = T_{\text{о}}$
- $T_{\text{н}} < T_{\text{о}}$

29. При снятии вентилятора с электродвигателя, имеющего принудительное воздушное самоохладение, как изменится его постоянная времени нагрева ?

- Уменьшится
- Увеличится
- Не изменится

30. Приведите условное буквенное обозначение кнопки «ПУСК» в принципиальной схеме управления электроприводом.

- QF
- SB
- FU
- KK