

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 10.06.2026 15:27:42

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1c56455f0e902b700

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)**

Кафедра цифровых систем и инженерных технологий

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» марта 2026 г. протокол № 8



Рабочая программа дисциплины

Электропривод и электрооборудование

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Электроснабжение и роботизация
технологических процессов**

Квалификации: **бакалавр 35.03.06 Агроинженерия;**

бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом* кафедры цифровых систем и инженерных технологий, к.т.н., доцентом Струковым А.Н.

Рецензент:

к.т.н., доцент кафедры цифровых систем и инженерных технологий Базылев Б.И.

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

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
Общеобразовательные компетенции	
ПК-2 Способен исследовать автоматизируемый объект и подготовить технико-экономическое обоснование создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	
<p>ИД-2_{ПК-2} Использует различные варианты функциональной структуры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин. Определяет варианты функциональной структуры электропривода по видам обеспечения автоматизированной системы управления. Использует типовые проектные решения электроприводов различных принципов действия</p>	<p>Знать (З): определяет необходимые исходные данные для проведения обследования и подготовки обоснования создания автоматизированных систем управления технологическими процессами. Выбирает и обосновывает состав технологических процессов, подлежащих автоматизации. Определяет необходимые мероприятия по формированию обоснованного предложения о целесообразности создания автоматизированной системы управления технологическими процессами и выработке исходных технических требований к системе. Анализирует известные случаи применения автоматизированной системы управления технологическими процессами для аналогичных объектов и данные технико-экономического обследования существующего объекта и его системы управления</p> <p>Уметь (У): использует различные варианты функциональной структуры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин. Определяет варианты функциональной структуры электропривода по видам обеспечения автоматизированной системы управления. Использует типовые проектные решения электроприводов различных принципов действия</p> <p>Владеть (В): использует основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда Основы теории управления Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений</p>

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

Дисциплина «Компоненты, инструменты и администрирование операционных систем» относится к вариативной части ОПОП ВО.

Целью дисциплины - дать будущим специалистам по электрификации и автоматизации сельского хозяйства фундаментальные знания по теории и методам расчета и проектирования электроприводов машин, а также по автоматическому управлению электроприводами машин, агрегатов и поточных линий.

- **Задачи дисциплины** – изучение и усвоение методов расчета и проектирования различных электроприводов, усвоение общетехнических принципов выполнения систем электропривода и их аппаратную и программную автоматизацию.

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

3.1 Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	108
часов	
Аудиторная (контактная) работа, часов	16,25
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	8
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	87,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

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

Очно-заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Основы электропривода в агропромышленном комплексе.	24,75	4	20,75	Практические задания	ПК-2
Тема 1.1. Общие сведения об электроприводе.	12,75	2	10,75		
Тема 1.2. Регулирование	12	2	10		

угловой скорости электроприводов.				
Раздел 2. Основы электротехнологии в агропромышленном комплексе.	37,5	4	33,5	
Тема 2.1. Расчет мощности электроприводов.	18,5	2	16,5	
Тема 2.2. Типовые узлы разомкнутых систем управления.	18,5	2	16,5	
Раздел 3. Пуско-защитная аппаратура технологических процессов и рабочих машин.	41,5	8	33,5	
Тема 3.1. Магнитные пускатели.	20,5	4	16,5	
Тема 3.2. Тепловые реле.	20,5	4	16,5	
Промежуточная аттестация	4	0,25		Итоговое тестирование
ИТОГО по дисциплине	108	16,25	87,75	

4.2 Содержание дисциплины по темам

Раздел 1. Основы электропривода в агропромышленном комплексе.

Цели: приобретение теоретических знаний об основах электропривода.

Задачи:

- изучение теоретического материала;
- анализ результатов по исследуемой тематике.

Перечень учебных элементов раздела:

Тема 1.1. Общие сведения об электроприводе.

Понятия, определения, терминология. Типы электроприводов. Основные направления развития электропривода. Механические характеристики электроприводов.

Тема 1.2. Регулирование угловой скорости электроприводов.

Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей.

Уравнение движения электропривода. Механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения в двигательном и тормозном режимах.

Раздел 2. Основы электротехнологии в агропромышленном комплексе.

Цели: приобретение знаний об особенностях применения электротехнологий в агропромышленном комплексе.

Задачи:

- изучение теоретического материала;
- анализ результатов по исследуемой тематике.

Тема 2.1. Расчет мощности электроприводов.

Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классификация режимов работы электроприводов. Методы определения мощности электродвигателя для различных режимов работы. Общая методика выбора электроприводов.

Тема 2.2. Типовые узлы разомкнутых систем управления.

Аппаратура управления и защиты электрических установок. Релейно-контактная и бесконтактная аппаратура управления и защиты. Назначение, устройство.

Раздел 3. Пуско-защитная аппаратура технологических процессов и рабочих машин.

Цели: знакомство с пуско-защитной аппаратурой электропривода.

Задачи:

- изучение теоретического материала;
- анализ результатов по исследуемой тематике.

Тема 3.1. Магнитные пускатели.

Назначение, принцип работы, методика выбора. Плавкие предохранители. Назначение, принцип работы, методика выбора.

Тема 3.2. Тепловые реле.

Автоматические выключатели. Назначение, принцип работы, методика выбора. Рубильники. Кнопочные станции. Реостаты. Контактторы.

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, режим доступа
1	Методические указания по изучению дисциплины и задания для лабораторно-практических занятий

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/Л.П.Шичков. - М.: КолосС, 2006. – 279 с.	
2.	Шичков, Л.П. Электрический привод: практикум: учеб. пособие / Л.П.Шичков, О.П.Мохова; под общ. ред. Л.П.Шичкова. М.: РГАЗУ, 2014. – 184 с.	
3.	Ильинский Н.В. Электрический привод : энерго и ресурсосбережение: учеб. пособие для вузов/ Н.В.Ильинский, В.В.Москаленко.- М.: Академия, 2008. - 202 с.	
4.		

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

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1		
2		
3		
4		
1		

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1		
2		

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. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.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.rgunh.ru (свободно распространяемое)

2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.

3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.

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.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh> (свободно распространяемое)
5. 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

<p>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв.м № по технической инвентаризации 501, этаж 5</p>
<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая, проектор, персональный компьютер в сборке с выходом в интернет, экран настенный. Лабораторный стенд "Исследование динамического торможения двигателя" Лабораторный стенд "Исследование нагрева двигателя" Лабораторный стенд " Исследование схемы автоматического управления асинхронного короткозамкнутого электродвигател по заданной программе" Лабораторный стенд "Исследование тиристорного электропривода постоянного тока с фазовым управлением" Лабороторный стенд "Исследование частотного регулирования аинхронного электропривода"Лабораторный стенд "Исследование автоиматизированного электропривода вентиляционных установок с тириторным регулятором напряжения" Лабораторный стенд "Иузнание и испытания электропривода центрифуги" Лабораторный стенд "Исследование автоматизированного электропривода конвейерной линии" Лабороторный стенд "Исследование регулируемого электропривода ленточного</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 516 № по технической инвентаризации 516, этаж 5</p>

<p>питателя" Лабораторный стенд "Исследование шагового электропривода револьверной головки станочного оборудование" Лабораторный стенд "Передача электрической энергии по одной линии на базе трудов Н. Тесла" Лабораторный стенд "Исследование требований по технике безопасности при работе с электроприводом грузоподъемного механизма (тельфер, кранбалка")</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Электропривод и электрооборудование

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Электроснабжение и роботизация
технологических процессов**

Квалификации: **бакалавр 35.03.06 Агроинженерия;**
бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2026 г.

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

Компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ПК-2 Способен исследовать автоматизируемый объект и подготовить технико-экономическое обоснование создания автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: определяет необходимые исходные данные для проведения обследования и подготовки обоснования создания автоматизированных систем управления технологическими процессами. Выбирает и обосновывает состав технологических процессов, подлежащих автоматизации. Определяет необходимые мероприятия по формированию обоснованного предложения о целесообразности создания автоматизированной системы управления технологическими процессами и выработке исходных технических требований к системе. Анализирует известные случаи применения автоматизированной системы управления технологическими процессами для аналогичных объектов и данные технико-экономического обследования существующего объекта и его системы управления</p> <p>Умеет: использует различные варианты функциональной структуры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин. Определяет варианты функциональной структуры электропривода по видам обеспечения автоматизированной системы управления. Использует типовые проектные решения электроприводов различных принципов действия</p> <p>Владеет: использует основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда Основы теории управления Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений</p>	<p>Выполнение практического задания Итоговое тестирование</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Твердо знает: определяет необходимые исходные данные для проведения обследования и подготовки обоснования</p>	<p>Выполнение практического задания</p>

		<p>создания автоматизированных систем управления технологическими процессами. Выбирает и обосновывает состав технологических процессов, подлежащих автоматизации. Определяет необходимые мероприятия по формированию обоснованного предложения о целесообразности создания автоматизированной системы управления технологическими процессами и выработке исходных технических требований к системе. Анализирует известные случаи применения автоматизированной системы управления технологическими процессами для аналогичных объектов и данные технико-экономического обследования существующего объекта и его системы управления</p> <p>Уверенно умеет: использует различные варианты функциональной структуры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин. Определяет варианты функциональной структуры электропривода по видам обеспечения автоматизированной системы управления. Использует типовые проектные решения электроприводов различных принципов действия</p> <p>Уверенно владеет: использует основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда Основы теории управления Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений</p>	Итоговое тестирование
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Сформировавшееся систематическое знание: определяет необходимые исходные данные для проведения обследования и подготовки обоснования создания автоматизированных систем управления технологическими процессами. Выбирает и обосновывает состав технологических процессов, подлежащих автоматизации. Определяет необходимые мероприятия по формированию обоснованного предложения о целесообразности создания</p>	<p>Выполнение практического задания</p> <p>Итоговое тестирование</p>

		<p>автоматизированной системы управления технологическими процессами и выработке исходных технических требований к системе. Анализирует известные случаи применения автоматизированной системы управления технологическими процессами для аналогичных объектов и данные технико-экономического обследования существующего объекта и его системы управления</p> <p>Сформировавшееся систематическое умение: использует различные варианты функциональной структуры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин. Определяет варианты функциональной структуры электропривода по видам обеспечения автоматизированной системы управления. Использует типовые проектные решения электроприводов различных принципов действия</p> <p>Сформировавшееся систематическое владение: использует основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда Основы теории управления Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений</p>	
--	--	---	--

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

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

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение практического 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
Тест	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

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

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

Лабораторная работа 1

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

Цель работы

Целью работы является изучение способов получения механических характеристик электродвигателей, снятие механической характеристики трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором косвенным методом, расчет механической характеристики того же электродвигателя по уточненной формуле Клосса, построение полученных экспериментальной и расчетной механических характеристик.

Порядок выполнения работы

1. Запишите основные технические (паспортные) данные используемых машин, аппаратов и приборов.
2. Соберите электрическую схему (рис.1.1) для снятия механической характеристики электродвигателя и произведите запись механической характеристики электродвигателя и пониженного напряжения при пуске двухкоординатным регистрирующим прибором.
3. Пересчитайте полученную экспериментально механическую характеристику электродвигателя для номинального напряжения и вычислите кратности его пускового и критического моментов.
4. По уточненной формуле Клосса рассчитайте механическую характеристику испытываемого электродвигателя.
5. Постройте в одной системе координат экспериментальную и расчетную механические характеристики электродвигателя.

Полученную запись механической характеристики при пониженном напряжении необходимо пересчитать к номинальному напряжению электродвигателя. Для этого необходимо воспользоваться записью напряжения во время пуска электродвигателя и учесть, что вращающий момент асинхронного электродвигателя прямо пропорционален квадрату приложенного напряжения, Результаты свести в табл. 1.1,

Таблица 1.1

*Экспериментальная механическая характеристик
электродвигателя*

s	0	s=s _H	0,1	s=s _K	0,3	0,5	0,7	1,0
ω, 1/с								
M(U),								
U,В								
M(U)								

$$M_H = P_H / \omega_H = P_H / 0,105 * n_H =$$

$$M_{П*} = M_{П} / M_H =$$

$$M_{K*} = M_K / M_H =$$

Переход от скольжения к частоте вращения по соотношению:

$$\omega = \omega_0 (1 - s),$$

где $\omega_0 = \pi n_0 / 30 = 0,105 n_0$ — синхронная частота вращения электродвигателя, 1/с.

К п. 4.

Механическую характеристику трехфазного асинхронного электродвигателя рассчитывают по уточненной формуле Клосса, приняв отношение активного сопротивления фазы обмотки статора к приведенному активному сопротивлению фазы обмотки ротора, равному единице и задаваясь значениями скольжения от 0 до 1:

$$M = \frac{2M_k(1 + s_k)}{s/s_k + s_k/s + 2s_k}$$

где M — максимальный (критический) вращающий момент двигателя, определяемый по экспериментальным данным, Н-м;

s_k — критическое скольжение, соответствующее максимальному вращающему моменту двигателя.

Значение s_k взять по экспериментальным данным.

Результаты расчета свести в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.2

Расчетная механическая характеристика электродвигателя

s	0	$s=s_H=$	0,1	$s=s_k=$	0,3	0,5	0,7	1,0
$\omega, 1/c$								
$M, Н*м$								

К п. 5.

Экспериментальную и расчетную механические характеристики $\omega = f(M)$ строят в одной системе координат (рис.1-2), с указанием характерных точек: номинального режима, критического и пускового, а также режима для минимального вращающего момента в пусковой части механической характеристики.

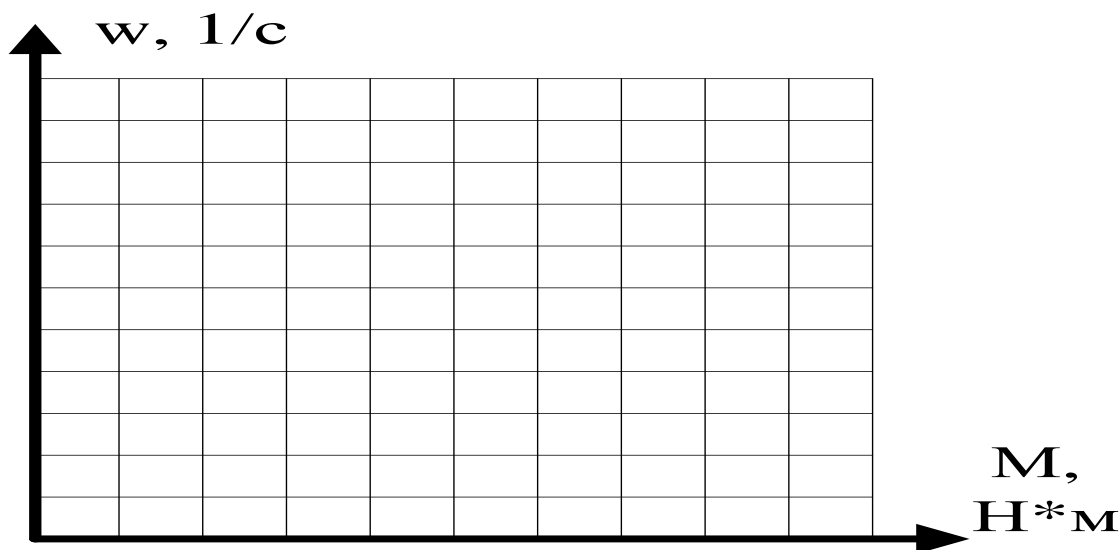


Рис.1.2. Экспериментальная и расчетная механические характеристики асинхронного двигателя типа _____ и номинальной мощностью _____ кВт.

В выводах по работе отметить степень совпадения экспериментальной и расчетной механических характеристик и зависимость вращающего момента асинхронного двигателя от напряжения.

Наименование, типы и технические данные использованных аппаратов, машин и приборов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине Цифровые трансформации, информационные технологии

Комплект оценочных материалов по дисциплине Электропривод и электрооборудование (компетенция ПК-2).

Задания открытого типа – 2 мин. на ответ, задания закрытого типа – 5 мин. на ответ.

№ п.п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
Задания закрытого типа				
1.	При каком значении напряжения $U\partial$ на зажимах пускаемого асинхронного двигателя привода технологической установки электрическая сеть отдаёт максимальную мощность?	$U\partial=U_H$ $U\partial=0,5U_H$ $U\partial=0,7U_H$ $U\partial=0,8U_H$	$U\partial=U_H$	ПК-2
2.	Какой электропривод получил преимущественное распространение в сельскохозяйственном производстве:	синхронный асинхронный постоянного тока	Асинхронный	ПК-2
3.	Укажите предельное нормируемое значение снижения напряжения на зажимах асинхронного двигателя привода при пуске:	10% от U_H 20% от U_H ; 30% от U_H ;	30% от U_H ;	ПК-2
4.	Укажите предельное нормируемое значение снижения напряжения на зажимах работающего асинхронного двигателя при пуске другого	10% от U_H 20% от U_H 30% от U_H	30% от U_H	ПК-2
5.	Какие характеристики	Технологические;	Нагрузочные;	ПК-2

	электропривода являются основой его выбора по мощности:	Нагрузочные; Энергетические;		
6.	При каких значениях момента трогания рабочего механизма относительно номинального ($M_{тр}/M_{трн}$) считают пуск электропривода этого механизма лёгким?	0,3 и менее 0,5 и менее 0,7 и менее	0,3 и менее	ПК-2
7.	Для постоянной нагрузки электропривода коэффициент формы его нагрузочной диаграммы равен;	1; 1,11; 1,5;	1;	ПК-2
8.	Для мало инерционного электропривода его коэффициент инерции менее:	15; 10; 5;	5;	ПК-2
9.	Электропривод молочных сепараторов является:	слабо инерционным; средне инерционным; сильно инерционным;	сильно инерционным;	ПК-2
10.	Укажите формулу, которая описывает механические характеристики грузоподъёмных механизмов:	$M_M = M_{MO} + (M_{MH} - M_{MO})(\omega_M / \omega_{MH})^3$ $M_M = M_{MO} + (M_{MH} - M_{MO})(\omega_M / \omega_{MH})^2$ $M_M = M_{MO} + (M_{MH} - M_{MO})(\omega_M / \omega_{MH})^0$	$M_M = M_{MO} + (M_{MH} - M_{MO})(\omega_M / \omega_{MH})^0$	ПК-2
11.	Укажите формулу по расчёту предельного уровня питающего напряжения при пуске асинхронного электропривода:	1 $U_{П*} \geq \sqrt{\frac{M_{СТР*} + 0,2}{M_{К*}}}$ 2 $U_{П*} \geq \sqrt{\frac{M_{СТР*} + 0,2}{M_{П*}}}$ 3	$U_{П*} \geq \sqrt{\frac{M_{СТР*} + 0,2}{M_{П*}}}$	ПК-2

		$U_{П*} \geq \sqrt{\frac{M_{К*} + 0,2}{M_{П*}}}$		
12.	В формуле расчёта мощности на приводном валу двигателя главного электропривода дробилок и измельчителей кормов: $P = k_{xx} a \cdot Q_H / \eta_{П}$ параметр a означает:	Удельные энергозатраты на измельчение единицы продукции Скорость движения измельчаемого продукта. Коэффициент сопротивления движению продукта измельчения. Коэффициент запаса.	Удельные энергозатраты на измельчение единицы продукции	ПК-2
13.	В формуле расчёта мощности на приводном валу двигателя электропривода конвейера : $P_X = 9,81Q(c \cdot L \pm H) / \eta_{П}$ параметр c означает:	Угол наклона поверхности движения к горизонту. Скорость движения Коэффициент сопротивления движению. Коэффициент запаса.	Коэффициент сопротивления движению	ПК-2
14.	В формуле расчёта мощности на приводном валу двигателя электропривода механизма передвижения мобильного кормораздатчика: $P_X = \mu Gv / \eta_{П}$ параметр μ означает:	Угол наклона поверхности движения к горизонту Скорость движения Коэффициент трения – движения Коэффициент запаса	Коэффициент трения – движения	ПК-2
Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)				
1.	Вопрос	Ответ		ПК-2
1.	Что входит в состав электропривода?	В состав электропривода входит электромеханическая система состоящая в общем виде из электродвигательного, преобразовательного, передаточного и управляющего устройств		ПК-2
2.	Для чего предназначен электропривод?	электропривод предназначен для приведения в движение исполнительных органов рабочей машины и управления этим движением.		ПК-2
3.	Основное назначение электропривода?	Основное назначение электропривода - преобразование электрической энергии в механическую энергию движения исполнительных органов.		ПК-2
4.	Что такое	Механическая характеристика это отношение		ПК-2

	механическая характеристика?	момента статической нагрузки, связано с угловой скоростью приводного вала механизма	
5.	Какие механизмы имеют не зависящую от скорости механическую характеристику	Таковую характеристику имеют все грузоподъемные механизмы и механизмы, у которых основной момент нагрузки – это момент от сил трения движения.	ПК-2
6.	Какие механизмы имеют линейно - возрастающую механическую характеристику	Линейно - возрастающую механическую характеристику имеют измельчители сочных кормов режущего типа.	ПК-2
7.	Какие механизмы имеют нелинейно - возрастающую механическую характеристику	Нелинейно - возрастающую механическую характеристику имеют центробежные механизмы.	ПК-2
8.	Какие привода имеют нелинейно – убывающую механическую характеристику	Нелинейно – убывающую механическую характеристику имеют главные приводы металлорежущих станков (токарных, фрезерных, сверлильных и др.).	ПК-2
9.	Когда возникает реактивный момент	Реактивный момент возникает при движении механизмов и всегда направлен противоположно направлению движения.	ПК-2
10.	Когда создается активный момент	Активный момент создается независимо от наличия и направления движения и является однонаправленным. Он может быть и тормозным и движущим.	ПК-2
11.	Каким условиям соответствует естественная механическая характеристика	Естественная характеристика одна и соответствует номинальным условиям электропитания при отсутствии внешних сопротивлений в электрических цепях двигателя.	ПК-2
12.	Как получают искусственные механические характеристики. Сколько их может быть?	Искусственных механических характеристик может быть множество за счет изменения условий электропитания и включения внешних сопротивлений в цепи электродвигателя.	ПК-2
13.	Какие двигатели получили наибольшее распространение в народном хозяйстве.	Асинхронные электродвигатели получили наибольшее применение в сельскохозяйственном электроприводе.	ПК-2
14.	когда происходит не предусмотренный однофазный	Он возникает при перегорании плавкой вставки предохранителя одной фазы, при обрыве одного из фазных проводов и т.д.	ПК-2

	режим асинхронного двигателя?		
15.	Что необходимо сделать для пуска асинхронного двигателя в однофазном режиме?	Необходимо подключить реостат или конденсатор для создания фазового сдвига тока в пусковой обмотке относительно тока в рабочей, в результате которого возникает пусковой вращающий момент.	ПК-2
16.	В чем отличие синхронного от асинхронного двигателя?	Отличие СД от АД состоит в том, что их ротор (индуктор) вращается синхронно с магнитным полем статора, в отличие от АД, где он проскальзывает с некоторым скольжением.	ПК-2
17.	Преимущества коллекторного двигателя над асинхронным.	Преимуществом коллекторных двигателей является возможность получения конструктивным путем повышенных угловых скоростей вращения, доступность плавного изменения угловых скоростей вращения в широком диапазоне.	ПК-2
18.	Недостатки коллекторного двигателя над асинхронным.	Большая конструктивная сложность, более высокая стоимость и пониженная надежность, прежде всего из-за наличия коллектора.	ПК-2
19.	Показатели которыми оценивается регулирование электропривода	Показатели оценки: диапазон регулирования, плавность регулирования, стабильность заданной скорости, направление регулирования, допустимая нагрузка на разных частотах вращения и экономичность регулирования.	ПК-2
20.	При каких условиях возникает генераторное торможение.	генераторного торможения достигается при угловых скоростях по ходу вращения электродвигателя, превышающих его скорость идеального холостого хода.	ПК-2
21.	Как осуществляется торможение противовключением	торможение противовключением имеет место при вращении электродвигателя против направления действия его момента.	ПК-2
22.	Как осуществляется динамическое торможение	Режим динамического торможения осуществляется переключением цепей вращающегося электродвигателя на режим автономного генератора с нагрузкой.	ПК-2
23.	Основные требования к двигателям электроприводов с выбором по мощности.	допустимая температура нагрева, надежный запуск при возможных снижениях питающего напряжения, устойчивая работа при внешних возмущениях.	ПК-2
24.	Что является основой расчета мощности двигателя?	Основой расчета мощности электродвигателя привода в любом режиме работы служит его <i>нагрузочная диаграмма</i> .	ПК-2
25.	Как обозначается	S1, S2, S3, S4, S5 и т.д.	ПК-2

	на двигателе различные режимы работы?		
26.	Зачем рассчитывать мощность двигателя по допустимому нагреву?	Номинальная мощность является предельной с точки зрения его допустимого нагрева и диктуется классом нагревостойкости используемой в двигателе изоляции.	ПК-2
27.	Основной метод измерения нагрева двигателя?	Метод сопротивления, метод термометра	ПК-2
28.	Какова постоянная времени нагрева для большинства электрических двигателей используемых в сельском хозяйстве?	Для большинства электродвигателей постоянная времени нагрева $T_H = 15 \dots 25$ мин.	ПК-2
29.	Что такое прямой способ пуска?	При прямом способе пуска электродвигатель непосредственно подключается на полное напряжение электрической сети, его по другому называют «жестким».	ПК-2
30.	Мягкий способ пуска.	<i>Способ пуска повышением напряжения питания от нуля до номинального.</i>	ПК-2
31.	Резисторный способ пуска.	<i>Резисторный способ пуска, заключающийся во введении в главные силовые цепи двигателей пусковых реостатов</i>	ПК-2
32.	С какой целью используют пуск переключением со звезды на треугольник.	целью снижения пускового тока обмотку статора на период пуска соединяют по схеме «звезда». При этом пусковой ток в линии и пусковой момент двигателя понижаются в 3 раза	ПК-2
33.	Что такое реверс двигателя?	Реверс электродвигателей это изменение направления вращения на обратное.	ПК-2
34.	Когда возможен способ управления «изменением скольжения»	Этот способ реализуется при использовании АД с фазным ротором путем изменения сопротивления трехфазного реостата, включенного во внешнюю цепь обмотки ротора.	ПК-2
35.	Способ управления полюсного переключения применяют для...	Способ управления полюсного переключения применяют для многоскоростных АД, которые имеют обмотку статора с изменяемым числом полюсов.	ПК-2
36.	Что обеспечивает частотное регулирование электропривода.	Частотное регулирование электропривода обеспечивает заданное изменение частоты и уровня питающего напряжения АД.	ПК-2
37.	Основные способы	Возможно <i>механическими</i> и	ПК-2

	регулируемого электроприводом и какой более прогрессивный?	<i>электрическими</i> способами. Электрические способы являются более прогрессивными.	
38.	Виды переходных процессов электроприводов.	Названия переходных процессов: электромагнитный, механический, тепловой.	ПК-2
39.	Метод свободного выбега.	Этот метод, на основании уравнения движения одномассовой системы рассчитывают её приведённый момент инерции.	ПК-2
40.	Что необходимо для анализа поведения работы электропривода.	Для анализа поведения ЭП необходимо все статические моменты и силы нагрузки, приводить к базовой угловой скорости вращения вала электродвигателя.	ПК-2