

**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

« 10 » 05 2023 г.

**Электрооборудование технических средств**  
**агропромышленного комплекса**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Электроэнергетики и автоматики**

по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

Квалификация **Инженер**

Форма обучения заочная

Общая трудоёмкость **4 з.е.**

Часов по учебному плану 144

Программу составил(и):

*ст. преподаватель Кубаткина О.В.*



Рецензент

*к.т.н., доцент Безик В.А.*



Рабочая программа дисциплины

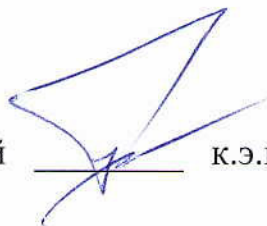
**Электрооборудование технических средств агропромышленного комплекса**

разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. N 935.

Составлена на основании учебных планов 2023 года набора:

по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация "Технические средства агропромышленного комплекса, утвержденных Учёным советом Университета от 18 мая 2023 протокол № 10 Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве Протокол № 10а от 18 мая 2023 г.

Заведующий кафедрой



к.э.н., доцент Гринь А.М.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью изучения дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков в области устройства, принципа работы электроприводов, электротехнического оборудования, проектирования, расчета, конструкции и эксплуатации электропривода и систем автоматизации машин и оборудования сельскохозяйственного производства.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок (модуль) ОПОП ВО: Б1.В.ДВ.08.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях, навыках, полученных в ходе изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, в том числе « Физика», «Электротехника и электроника», «Сельскохозяйственные машины», «Автоматика».

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: знания, получены при изучении дисциплины, являются основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-4:** способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.

**Знать:** значение электрооборудования и электропривода для электрификации и автоматизации сельского хозяйства; общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии; конструктивные исполнения, параметры и режимы работы электропривода, основные характеристики электрических двигателей, генераторов и преобразователей, тенденции развития электропривода и электрооборудования.

**Уметь:** подключать и испытывать электрооборудование и электроприводы разных типов; рассчитывать, измерять и анализировать параметры и основные характеристики электрооборудования, электроприводов разных типов применительно потребностям агропромышленного комплекса.

**Владеть:** навыками подключения и испытания электрооборудования и электроприводов разных типов; расчета, измерения и анализа параметров и основных характеристик электрооборудования и электроприводов разных типов применительно потребностям агропромышленного комплекса.

**ОПК-9:** готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов.

**Знать:** перспективы технического развития и особенности процесса электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства; основные принципы управления технологическим процессом электропривода машин и механизмов агропромышленного комплекса; основные схемы автоматизации типовых технологических объектов; структуры и функции автоматизированных систем управления электроприводом.

**Уметь:** выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации электропривода; синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности и функциональности.

**Владеть:** навыками выбора электропривода для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем автоматизации их электроприводов.

**ПК-5:** готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов.

**Знать:** основы теории и методы расчета рационального электропривода; принципы автоматического управления электроприводом машин, агрегатов и поточных линий в сельскохозяйственном производстве.

**Уметь:** проектировать системы автоматизированного и автоматического управления электроприводами механизмов и поточных линий; анализировать проектируемые и существующие электрические приводы рабочих машин агрегатов и поточных линий с точки зрения минимума приведенных затрат, эксплуатационных расходов.

**Владеть:** навыками проектирования систем автоматизированного и автоматического управления электроприводами механизмов и поточных линий; навыками анализа проектируемых и существующих электрических приводов рабочих машин агрегатов и поточных линий с точки зрения минимума приведенных затрат, эксплуатационных расходов.

**ПК-9:** способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования.

**Знать:** устройство, принципы действия и причины отказа элементов и узлов систем электрификации сельскохозяйственного производства; основы надежности и теории массового обслуживания; основные способы и технологии наладки, технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электрических машин; основные параметры и характеристики работы электропривода и электрооборудования; основы проектирования технологических средств и технологических процессов ремонта и обслуживания электрооборудования.

**Уметь:** использовать типовые технологии текущего и капитального ремонта электрооборудования и восстановления элементов систем и деталей электрических машин; использовать методы предремонтных и послеремонтных испытаний разработки ремонтно-обслуживающей базы; расчет графиков ремонта и ремонтного фонда.

**Владеть:** навыками выявления причин отказов электрооборудования; навыками применения основных методов технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей электрооборудования; знаниями о типовых технологиях технического обслуживания и ремонта при проектировании электрифицированных систем сельскохозяйственного производства.

**ПК-10:** способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами

**Знать:** основы устройства, характеристики и технические параметры электроприводов, средств контроля и управления оборудованием.

**Уметь:** выбирать необходимые электрические устройства и машины, отлаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования, проводить электрические измерения. Проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и мелкий текущий ремонт оборудования.

**Владеть:** методами расчета электроприводов; методами проведения электрических измерений. Методами оценки технического состояния электроприводов.

#### 4 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
											УП	РП Д					УП	РПД
Лекции											36	36					36	36
Лабораторные											36	36					36	36
Практические																		
КСР											3	3					3	3
Прием зачета с оценкой											0,2	0,2					0,2	0,2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)											75,2	75,2					75,2	75,2
Сам. работа											68,8	68,8					68,8	68,8
Контроль																		
Итого											144	144					144	144

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции
	<b>Раздел 1. Общие сведения.</b>			
1.1	Электрификация и автоматизация технологических процессов с.-х. производства, их роль в научно-техническом прогрессе. Особенности работы электрооборудования и электропривода в условиях с.-х. производства. Общие сведения об электроприводе. Классификация электроприводов. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
1.2	Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов. /Ср/	6/3	4	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
	<b>Раздел 2. Механика и динамика электропривода.</b>			
2.1	Виды статической нагрузки и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
2.2	Переходные процессы в электроприводах. Электромагнитные и механические переходные процессы в электроприводе. /Ср/	6/3	6	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
2.3	Приведение моментов сопротивления, масс и моментов инерции электропривода. Уравнение движения электропривода. Статическая устойчивость электропривода. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
	Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного тока /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
2.4	Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей переменного тока.. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
	Синхронный электропривод. Угловая и механическая характеристики синхронных электродвигателей. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
	Пуск электрических двигателей постоянного и переменного тока и способы снижения пусковых токов. Режимы торможения электродвигателей. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
2.5	Исследование приводных характеристик и способов регулирования скорости асинхронных двигателей /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
2.6	Исследование приводных характеристик и способов регулирования скорости двигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
2.7	Исследование приводных характеристик и способов	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9,

	регулирования скорости двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. /Лаб/			ПК-5, ПК-10
2.8	Исследование способов пуска электродвигателей /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
2.9	Способы пуска электродвигателей. Пусковые свойства двигателей /Ср/	6/3	4	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
2.10	Тормозные режимы электродвигателей /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
<b>Раздел 3. Регулирование координат электропривода.</b>				
3.1	Понятие о координате электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
3.2	Способы регулирования угловой скорости асинхронных двигателей./Лек/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
3.3	Частотное регулирования угловой скорости асинхронного электропривода. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
3.4	Исследование способов регулирования скорости асинхронного двигателя с фазным ротором /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
3.5	Частотное регулирование скорости приводов переменного тока. /Ср/	6/3	4	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
<b>Раздел 4. Методы расчета и выбора электропривода</b>				
4.1	Общие сведения. Нагрев и охлаждение электродвигателя. Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет необходимой мощности и выбор электродвигателя в различных режимах работы. Общая методика выбора электропривода /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
4.2	Исследование электропривода сверлильного станка /Лаб/	6/3	4	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
4.3	Энергетика электроприводов /Ср/	6/3	6	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
<b>Раздел 5. Аппаратура управления и защиты, автоматическое управление электро-приводами.</b>				
5.1	Аппаратура управления электроприводами. Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
5.2	Исследование аппаратуры управления электроприводами /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
5.3	Средства защиты электроприводами. Типовые схемы защиты ЭП постоянного и переменного тока. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
5.4	Исследование средств и схем защиты электроустановок /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
5.5	Исследование тиристорной системы управления двигателем постоянного тока /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
5.6	Релейно-контактная аппаратура управления и защиты электроприводов /Ср/	6/3	6	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
5.7	Выбор аппаратуры управления и защиты. /Ср/	6/3	3	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
5.8	Аналоговые и цифровые аппараты управления. /Ср/	6/3	4	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
<b>Раздел 6. Электропривод и электрооборудование производственных механизмов.</b>				
6.1	Электропривод производственных механизмов. /Лек/	6/3	4	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-9, ПК-10
6.2	Электрооборудование сельскохозяйственного производства: мобильной техники и установок;	6/3	6	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-9, ПК-

	микроклимата помещений; ремонтных мастерских, машин и агрегатов первичной переработки с-х продукции. /Ср/			10
6.3	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электродвигателей и электрооборудования производственных механизмов и машин сельскохозяйственного производства. /Ср/	6/3	6	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-9, ПК-10
	<b>Раздел 7. Электротехнологии и светотехника в сельскохозяйственном производстве.</b>			
7.1	Электротехнологии в АПК. Принципы и способы электрического нагрева. Применение электронагрева в производственных процессах Электронагревательные установки и их выбор. /Лек/	6/3	4	ОПК-4, ПК-5, ПК-9, ПК-10
7.2	Исследование характеристик электрокалориферной установки./Лаб/	6/3	4	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
7.3	Исследование работы сварочного аппарата. /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ПК-5, ПК-9, ПК-10
7.4	Исследование электроводонагревателя./Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
7.5	Электрооблучение. Установки электрического облучения сельскохозяйственного назначения. /Ср/	6/3	4	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
7.6	Исследование установки комбинированного облучения ИКУФ./Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-10
7.7	Основные понятия электроосвещения. Виды и системы освещения. Типы осветительного оборудования. Способы расчета освещения. /Лек/	6/3	2	ОПК-4, ПК-5, ПК-10
7.8	Исследование характеристик ламп накаливания. /Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
7.9	Исследование газоразрядных ламп низкого давления./Лаб/	6/3	2	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
7.10	Современные технологии и экономические преимущества электронагрева. /Ср/	6/3	4	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
7.11	Применение электромагнитных полей в сельскохозяйственном производстве. /Ср/	6/3	4	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
7.12	Современные технологии и техника электроосвещения. /Ср/	6/3	3,85	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10
	Приём зачёта (К)	6/3	0,15	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10

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

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Фонд оценочных средств

#### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
П1.1	Никитенко Г. В.	Электропривод производственных механизмов: учеб. пособие для вузов	СПб. :Лань, 2013. - 224 с	20
П1.2	Бекишев Р.Ф. и др.	Общий курс электропривода: учебное пособие . <a href="http://www.iprbookshop.ru/34688.html">http://www.iprbookshop.ru/34688.html</a>	Томск: Томский политехнический университет, 2014.	ЭБС IPRbooks
П1.3	Васильев Б.Ю.	Электропривод. Энергетика электропривода: учебник <a href="http://www.iprbookshop.ru/53868.html">http://www.iprbookshop.ru/53868.html</a>	М. : СОЛЮН-ПРЕСС, 2015.	ЭБС IPRbooks
Л1.4	Онищенко Г. Б.	Электрический привод : учеб. для вузов	М. :Академия, 2008.	12
Л1.5	Дайнеко В. А., Ковалинский А.И.	Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий : учеб. пособие для вузов	Минск :Новое знание, 2008.	20

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Кацман М. М.	Электрический привод: учебник для студ. обр. учр. среднего проф. обр.-6-е изд.	М.:Академия, 2013. - 384 с.	10
Л2.2	Епифанов А.П. и др.	Епифанов, А.П. Электропривод: учебник. <a href="https://e.lanbook.com/book/3813">https://e.lanbook.com/book/3813</a> .	СПб. :Лань, 2012. - 400 с.	ЭБС Лань
Л2.3	Епифанов А. П. и др.	Электропривод : учеб.для вузов	СПб. :Лань, 2012. - 400 с.	2
Л2.4	Кузнецов А.Ю. и др.	Электропривод и электрооборудование: учебно-методическое пособие. <a href="http://www.iprbookshop.ru/64824.html">http://www.iprbookshop.ru/64824.html</a>	Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2012.	ЭБС IPRbooks
Л2.5	Никитенко Г. В.	Электропривод производственных механизмов: учеб. пособие для вузов <a href="http://e.lanbook.com/view/book/5845">http://e.lanbook.com/view/book/5845</a>	СПб. :Лань, 2013. - 224 с	ЭБС Лань

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Безик В.А., ИванюгаМ.М., ДьяченкоО.В.	Электропривод: Методические указания по выполнению лабораторных работ	Брянская ГСХА, 2011	50
Л3.2	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»	Брянский ГАУ, 2017	ЭБС БГАУ
Л3.3	Бондарев М.Б.	Электропривод и электроавтоматика: лабораторный практикум <a href="http://www.iprbookshop.ru/67800.html">http://www.iprbookshop.ru/67800.html</a>	Минск: РИПО, 2016	ЭБС IPRbooks
Л3.4		Управление электроприводами : методические указания к лабораторным работам <a href="http://www.iprbookshop.ru/22929.html">http://www.iprbookshop.ru/22929.html</a>	Липецк: ЛГТУ, 2013	ЭБС IPRbooks
Л3.5	Фролов Ю.М. Шелякин В. П.	Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу <a href="http://e.lanbook.com/view/book/3185">http://e.lanbook.com/view/book/3185</a>	СПб.: Лань, 2012-368 с.	ЭБС Лань /

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

<http://elektro-dvigateli.ru/>



<http://www.elecab.ru/dvig.shtml>  
<http://faza.ru/elektrodvigateli>  
<http://www.electromonter.info/handbook/>  
<http://electricalschool.info/>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

1. ОС Windows XP, 7, 10
2. Open Office Org 3.3
3. Microsoft Office стандартный 2010

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование лабораторно-технического оборудования	Кол-во	Расположение
1	лабораторный стенд «Электрические машины»	3 шт.	уч.лаборатория 1.128
2	лабораторный стенд «Электрические аппараты»	1 шт.	уч.лаборатория 1.128
3	лабораторный стенд «Основы электропривода и преобразовательной техники»	1 шт.	уч.лаборатория 1.129
4	лабораторный стенд «Автоматизированное управление электроприводом»	1 шт.	уч.лаборатория 1.129
5	частотно регулируемый электропривод ТРИОЛ 06	1 шт.	уч.лаборатория1.129
6	лабораторные стенды по исследованию приводных характеристик электродвигателей	2 шт.	уч.лаборатория 1.129
7	лабораторные стенды по исследованию аппаратуры и схем управления электроприводами	1 шт.	уч.лаборатория 1.129
8	лабораторный стенд по исследованию средств защиты электроприводов	1 шт.	уч.лаборатория 1.129
9	лабораторный стенд "Электрические источники оптического излучения"	3 шт.	уч.лаборатория 1.006
10	лабораторный стенд "Электротермические установки"	3 шт.	уч.лаборатория 1.006

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине

Электрооборудование, используемое  
в сельскохозяйственных машинах

Направление подготовки: 35.03.06 – Агроинженерия  
Профиль Технические системы в агробизнесе  
Форма обучения: очная

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования
  - 2.1 Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО
  - 2.2 Процесс формирования компетенции в дисциплине
  - 2.3 Структура компетенций по дисциплине
3. Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания
  - 3.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины
  - 3.2 Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.03.06 – Агроинженерия

Профиль- Технические системы в агробизнесе

Дисциплина: Электрооборудование, используемое в сельскохозяйственных машинах

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

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

Изучение дисциплины «Электрооборудование, используемое в сельскохозяйственных машинах» направлено на формировании следующих компетенций:

#### общефессиональных компетенций (ОПК):

**ОПК-4** способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.

**ОПК-9** готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов.

#### профессиональных компетенций (ПК):

**ПК-5** готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов.

**ПК-9** способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования

**ПК-10** способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами

### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Электрооборудование, используемое в сельскохозяйственных машинах»

№ раздела	Наименование раздела	ОПК-4			ОПК-9			ПК-5			ПК-9			ПК-10		
		31	У1	Н1	32	У2	Н2	33	У3	Н3	34	У4	Н4	35	У5	Н5
1	Общие сведения.	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
2	Механика и динамика электропривода	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
3	Регулирование координат электропривода	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
4	Методы расчета и выбора электропривода	+	+	+				+	+	+				+	+	+
5	Аппаратура управления и защиты, автоматическое управление электроприводами	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
6	Электропривод и электрооборудование производственных механизмов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Электротехнологии и светотехника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

#### Сокращение:

З - знание; У - умение; Н - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Электрооборудование, используемое в сельскохозяйственных машинах»

ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена.					
Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
З1 общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии; методы анализа параметров и режимов работы электропривода, электрооборудования с использованием основных законов механики, электротехники, термодинамики.	Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2,3, 4,5, 6,7	У1 применять основных законов механики, электротехники, термодинамики при проектировании, эксплуатации и анализе электрифицированных и автоматизированных систем сельскохозяйственного производства.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2,3, 4,5, 6,7	Н1 методиками проектирования электроприводов и электротехнических систем.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2,3, 4,5, 6,7
ОПК-9 готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов.					
Знать (З2)		Уметь (У2)		Владеть (Н2)	
З2 основные принципы управления электроприводом машин и механизмов агропромышленного комплекса; основные схемы автоматизации типовых технологических объектов; структуры и функции автоматизированных систем управления электроприводом..	Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2, 3, 5, 6, 7	У2 выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации электропривода; применять технические средства автоматизации для управления и защиты электроприводами.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 5, 6, 7	Н2 навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; проектировать автоматизированные системы электропривода.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 5, 6, 7
ПК-5 готовностью к участию в проектировании технологических средств и технологических процессов, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов.					
Знать (З3)		Уметь (У3)		Владеть (Н3)	
З3 Основы теории и методы расчета рационального электропривода; принципы автоматического управления электроприводом машин, агрегатов и поточных линий в сельскохозяйственном производстве.	Лекции разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6,7	У3 проектировать системы автоматического управления электроприводами механизмов и поточных линий; анализировать проектируемые и существующие электрические приводы рабочих машин агрегатов и поточных линий с точки зрения минимума приведенных	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6,7	Н3 Навыками расчета и выбора рациональных электроприводов для сельскохозяйственных машин.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6,7

		затрат, эксплуатационных расходов.			
ПК-9 способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования.					
Знать (34)		Уметь (У4)		Владеть (Н4)	
34 устройство, принципы действия и причины отказа элементов и узлов электрифицированных систем сельскохозяйственного производства; основные параметры и характеристики работы электропривода и электрооборудования; основные способы и технологии наладки, технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электрических машин.	Лекции разделов 6, 7	У4 применять на практике типовые технологии технического обслуживания, ремонта и замены узлов электроприводов и электрооборудования.	Лабораторные (практические) работы разделов 6, 7	Н4 навыками выявления причин отказов электрооборудования; навыками применения основных технологий технического обслуживания, ремонта и замены узлов электроприводов и электрооборудования	Лабораторные (практические) работы разделов 6, 7
ПК-10 Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.					
Знать (35)		Уметь (У5)		Владеть (Н5)	
35 основы устройства, характеристики и технические параметры электроприводов, средств контроля и управления оборудованием	Лекции разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	У5 выбирать необходимые электрические устройства и машины, отлаживать, настраивать и осуществлять проверку электрооборудования.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Н5 навыками расчета электроприводов; навыками проведения электрических измерений; современными навыками монтажа, наладки электроприводов, электрооборудования	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

### 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 с оценкой

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Общие сведения	Электрификация и автоматизация технологических процессов с.-х. производства, их роль в научно-техническом прогрессе. Особенности работы электрооборудования и электропривода в условиях с.-х. производства. Общие сведения и классификация электроприводов. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного тока Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей переменного тока. Угловая и механическая характеристики синхронных двигателей Запуск электрических двигателей постоянного и переменного тока и способы снижения пусковых токов. Режимы торможения электродвигателей.	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10	1-15
2	Механика и динамика электропривода	Виды статической нагрузки и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов. Статическая устойчивость электропривода. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов сопротивления и усилий моментов инерции Переходные процессы электропривода Энергетика переходных процессов.	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10	16-22
3	Регулирование координат электропривода	Понятие о координате электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей Импульсный метод регулирования угловой скорости электрического двигателя. Регулирование тока, момента и мощности двигателя. Экономичное регулирование электропривода. Следящий и позиционный электропривод.	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10	23-30
4	Методы расчета и выбора электропривода	Общие сведения. Нагрев и охлаждение электродвигателя. Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет необходимой мощности и выбор электродвигателя в различных режимах работы. Общая методика выбора электропривода	ОПК-4, ПК-5, ПК-10	31-37
5	Аппаратура управления и защиты, автоматическое управление электроприводами	Аппаратура управления и защиты электроприводами. Системы управления электроприводами. Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока. Выбор аппаратуры управления и защиты электроприводов	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10	38-48
6	Электропривод и электрооборудование производственных	Классификация производственных механизмов. Электропривод и автоматизация работы насосных, вентиляторных, компрессорных установок, сепараторов. Электропривод и автоматизация механизмов непрерывного транспорта,	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-9, ПК-10	74-84

	ных механизмов.	грузоподъемных механизмов. Электропривод и электрооборудование измельчающего, режущего оборудования перерабатывающих предприятий. Электрооборудование машин и агрегатов для послеуборочной обработки зерна. Снижение неравномерности загрузки машин и защита от перегрузки.		
7	Электротехнологии и светотехника сельскохозяйственном производстве.	Принципы и способы электрического нагрева. Применение электронагрева в производственных процессах Электронагревательные установки и их выбор. Основные понятия электроосвещения. Виды и системы освещения. Типы осветительного оборудования. Способы расчета освещения.	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-9, ПК-10	49-73

Перечень вопросов к дифференцированному зачету по дисциплине  
«Электрооборудование, используемое в сельскохозяйственных машинах»

1. Приведите структурную схему электропривода, ее основные элементы и их разновидности.
2. Как классифицируются электроприводы по видам движения?
3. Классификация электроприводов по количеству используемых двигателей.
4. Какие разновидности регулируемого электропривода вы знаете?
5. Перечислите перспективные направления развития ЭП.
6. Особенности работы электрооборудования и электропривода в условиях с.-х. производства.
7. Понятие электропривода. Классификации электроприводов.
8. Коллекторный электропривод.
9. Механические характеристики двигателей постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
10. Механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
11. Асинхронный электропривод.
12. Механические характеристики асинхронных двигателей.
13. Механическая и угловая характеристики синхронных машин.
14. Тормозные режимы двигателей постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
15. Тормозные режимы двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
16. Механическая характеристика производственных механизмов.
17. Приведение моментов сил и инерции.
18. Уравнение движения электропривода.
19. Расчет времени переходных процессов в электроприводе прямым интегрированием уравнения движения.
20. Расчет времени переходных процессов в электроприводе методом пропорций.
21. Расчет времени переходных процессов в электроприводе методом площадей.
22. Статическая устойчивость и динамика электропривода.
23. Основные показатели регулирования скорости.
24. Регулирование скорости двигателей постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
25. Регулирование скорости двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
26. Регулирование скорости двигателей переменного тока.
27. Тормозные режимы двигателей переменного тока.
28. Ключевые способы регулирования скорости электроприводов.
29. Реализация электропривода с электрическим валом.
30. Режимы работы электропривода с электрическим валом.
31. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Уравнение нагрева.
32. Тепловые режимы работы электродвигателей.
33. Применение метода средних потерь при выборе мощности электропривода.
34. Применение методов эквивалентных величин при выборе мощности электроприводов. Область применения методов.
35. Выбор электропривода по дополнительным условиям. Динамическая устойчивость электропривода.

36. Выбор мощности двигателя для длительного и кратковременного режимов.
37. Выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного и перемежающегося режимов.
38. Аппаратура управления электродвигателями.
39. Аппаратура ручного управления электроприводами.
40. Аппаратура дистанционного управления электроприводами.
41. Аппаратура защиты электродвигателей.
42. Аварийные режимы работы электродвигателей и способы защиты от них.
43. Выбор аппаратуры управления и защиты электродвигателей.
44. Основные схемы управления электродвигателями.
45. Релейно-контактная аппаратура защиты и управления электроприводами.
46. Пусковые свойства электродвигателей. Прямой пуск двигателей.
47. Реостатный пуск двигателей постоянного тока.
48. Реостатный пуск асинхронных двигателей.
49. Основные понятия, характеризующие электрические источники оптического излучения.
50. Системы эффективных единиц для электромагнитного излучения.
51. Тепловые источники оптического излучения.
52. Устройство, принцип действия и основные особенности разрядных ламп низкого давления.
53. Устройство, принцип действия и основные особенности разрядных ламп высокого давления.
54. Способы включения разрядных ламп низкого давления.
55. Способы включения разрядных ламп высокого давления.
56. Основные методы расчета освещенности.
57. Способы электрического нагрева.
58. Основы теплового расчета электронагревательных установок.
59. Типовые установки индукционного нагрева.
60. Типовые установки диэлектрического нагрева.
61. Типовые установки дугового нагрева
62. Типовые установки электроконтактного нагрева.
63. Типовые установки электродного нагрева.
64. Расчет электродных и элементных водонагревателей.
65. Электрические водогрейные и паровые котлы.
66. Типовые установки косвенного нагрева сопротивлением.
67. Расчет установок косвенного нагрева сопротивлением.
68. Электрообогрев полов, его расчет.
69. Электрические холодильные машины
70. Устройство и принцип действия трансформаторов теплоты.
71. Электронно-ионная технология.
72. Применение магнитных и электрических полей.
73. Электронно-импульсная техника.
74. Электропривод и автоматизация работы насосных, вентиляторных, компрессорных установок.
75. Электрооборудование и автоматизация аппаратов дозирования.
76. Электроприводы станочного оборудования и электрооборудование ремонтных предприятий.
77. Электропривод и автоматизация механизмов непрерывного транспорта.
78. Приводные характеристики и автоматизация измельчающего, режущего оборудования перерабатывающих предприятий.
79. Электропривод и электрооборудование ручного электроинструмента.
80. Электрооборудование и автоматизация систем обеспечения микроклимата.
81. Электрооборудование машин и агрегатов для послеуборочной обработки зерна?
82. Электрооборудование систем микроклимата в хранилищах с.-х. продукции
83. Электрооборудование и автоматизация систем водоснабжения.
84. Электрооборудование машин для первичной переработки молока.

#### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электрооборудование, используемое в сельскохозяйственных машинах» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрооборудование, используемое в сельскохозяйственных машинах» проводится в соответствии с учебным планом в 6 семестре в форме зачета с оценкой. 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 дифференцированном зачете оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

<p><u>Результат зачета</u></p>	<p><b>Студент знает:</b> элементы конструкций, принципы работы и область применения электрических машин и электротехнических изделий; характеристики электромеханических преобразователей энергии; основные технические средства автоматики и телемеханики; статические и динамические характеристики основных элементов и систем автоматического управления; устройство и принцип действия автоматизированных систем управления и систем телемеханики.; основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления; способы анализа технической эффективности автоматизированных систем.</p> <p><b>Студент умеет:</b> разбираться в квалификационных особенностях электродвигателей; применять в практической деятельности основные законы электромеханики осуществлять выбор электрооборудования и организовывать его наладку и эксплуатацию, производить несложный ремонт электродвигателей и другого электрооборудования; моделировать систему автоматизированного электропривода; выбирать и рассчитывать технические средства автоматизации; составлять и разбирать принципиальные и функциональные электрические схемы.</p> <p><b>Студент владеет:</b> навыками проектирования и выбора систем автоматизации, систем автоматического управления электроприводами механизмов и поточных линий; навыками анализа проектируемых и существующих электрических приводов и электрооборудования рабочих машин агрегатов и поточных линий с точки зрения минимума приведенных затрат, эксплуатационных расходов.</p>
<p>«отлично», высокий уровень</p>	<p>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</p>
<p>«хорошо», повышенный уровень</p>	<p>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</p>
<p>«удовлетворительно», пороговый уровень</p>	<p>Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой</p>
<p>«неудовлетворительно», уровень не сформирован</p>	<p>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</p>

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- посещение лекций, лабораторных занятий – 1 балл
- активной работой на практических и лабораторных занятиях;
- результатами тестирования знания основных понятий
- результатами защиты отчетов по лабораторным работам

Активная работа на лабораторных занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 10 по формуле:

$$\text{Оценка активности} = \text{ЛЗ}_{\text{актив}} / \text{ЛЗ}_{\text{общ}} \cdot 10$$

где Оценка активности – баллы за активную работу;

$\text{ЛЗ}_{\text{актив}}$  – количество лабораторных занятий по дисциплине, на которых студент активно работал;

$LZ_{\text{общ}}$  – общее количество лабораторных занятий по изучаемой дисциплине.

Общая *оценка* знаний по курсу ставится в соответствии с бально-рейтинговой системой:

Сумма баллов = Посещение+ Тестирование + Оценка активности + Защита отчетов по лабораторным занятиям

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется:

«отлично» - 63 – 70 баллов

«хорошо» - 53 – 62 баллов

«удовлетворительно» - 39 – 52 баллов

«неудовлетворительно» - менее 39 баллов

### 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 компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Общие сведения	Электрификация и автоматизация технологических процессов с.-х. производства, их роль в научно-техническом прогрессе. Особенности работы электрооборудования и электропривода в условиях с.-х. производства. Общие сведения и классификация электроприводов. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного тока Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей переменного тока. Угловая и механическая характеристики синхронных двигателей Пуск электрических двигателей постоянного и переменного тока и способы снижения пусковых токов. Режимы торможения электродвигателей.	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10	Опрос	1
2	Механика и динамика электропривода	Виды статической нагрузки и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов. Статическая устойчивость электропривода. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов сопротивления и усилий моментов инерции Переходные процессы электропривода Энергетика переходных процессов.	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10	Опрос Отчет по ЛБ занятию	1 1
3	Регулирование координат электропривода	Понятие о координате электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей Импульсный метод регулирования угловой скорости электрического двигателя. Регулирование тока, момента и мощности двигателя. Экономичное регулирование электропривода. Следящий и позиционный электропривод.	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10	Опрос Отчет по ЛБ занятию	1 1
4	Методы расчета и выбора электропривода	Общие сведения. Нагрев и охлаждение электродвигателя. Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет необходимой мощности и выбор электродвигателя в различных режимах работы. Общая методика выбора электропривода	ОПК-4, ПК-5, ПК-10	Опрос Отчет по ЛБ занятию выполнение РГЗ	1 1 5
5	Аппаратура управления и защиты, автоматическое управление электроприводами	Аппаратура управления и защиты электроприводами. Системы управления электроприводами. Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока. Выбор аппаратуры управления и защиты электроприводов	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-10	Опрос Отчет по ЛБ занятию	1 1
6	Электропривод и электрооборудование	Классификация производственных механизмов. Электропривод и автоматизация работы насосных, вентиляторных, компрессорных	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-9, ПК-10	Опрос Отчет по ЛБ занятию	1 1

	вание производственных механизмов.	установок, сепараторов. Электропривод и автоматизация механизмов непрерывного транспорта, грузоподъемных механизмов. Электропривод и электрооборудование измельчающего, режущего оборудования перерабатывающих предприятий. Электрооборудование машин и агрегатов для послеуборочной обработки зерна. Снижение неравномерности загрузки машин и защита от перегрузки.		Письменное тестирование	5
7	Электротехнологии и светотехника в сельскохозяйственном производстве.	Принципы и способы электрического нагрева. Применение электронагрева в производственных процессах Электронагревательные установки и их выбор. Основные понятия электроосвещения. Виды и системы освещения. Типы осветительного оборудования. Способы расчета освещения.	ОПК-4, ОПК-9, ПК-5, ПК-9, ПК-10	Опрос Отчет по ЛБ занятию Письменное тестирование	1 1 5

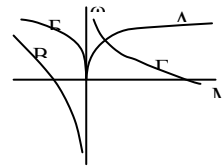
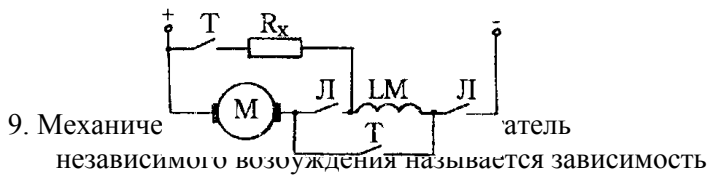
### Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

#### Приводные свойства электродвигателей

- При уменьшении напряжения, приложенного к якорю двигателя постоянного тока независимого возбуждения механической характеристики
  - увеличится
  - останется неизменным
  - уменьшится
  - изменит знак на противоположный
- при уменьшении магнитного потока двигателя постоянного тока независимого возбуждения жесткость механической характеристики
  - уменьшится
  - останется неизменным
  - увеличится
  - изменит знак на противоположный
- при введении дополнительного сопротивления в якорь жесткость механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения
  - уменьшится
  - увеличится
  - останется неизменным
  - изменит знак на противоположный
- При торможении противоключением двигателя постоянного тока независимого возбуждения до скорости, равной нулю, тормозной момент (при одинаковом начальном) по сравнению с режимом динамического торможения будет по своей величине
  - уменьшится
  - увеличится
  - останется неизменным
  - изменит знак на противоположный
- При одной и той же перегрузке по току ( $i_a > i_n$ ) двигатель постоянного тока последовательного возбуждения по сравнению с двигателем постоянного тока независимого возбуждения развивает момент
  - большой
  - меньший
  - равный
- Укажите квадранты плоскости координат в которых изображаются механические характеристики двигателя постоянного тока в двигательном режиме:
- на жесткость механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения влияют параметры:
  - сопротивление цепи якоря

2. напряжение, приложенное к якору
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

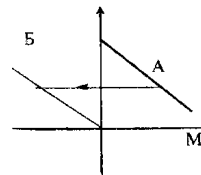


\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

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:

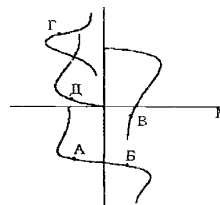
1. может при снижении напряжения
2. не может.
3. может при включении дополнительного сопротивления в цепь ротора
4. может при включении дополнительного сопротивления в цепь статора

17. С уменьшением напряжения сети перегрузочная способность асинхронного двигателя

1. уменьшится
2. останется неизменной
3. увеличится

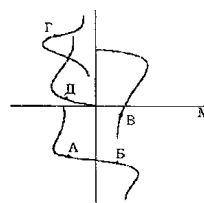
18. В точке А механической характеристики асинхронный двигатель работает в режиме

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



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

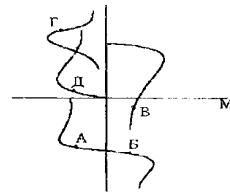
1. генераторное торможение .
2. динамическое торможение



3. торможение противовключением
4. двигательный режим
5. конденсаторное динамическое торможение

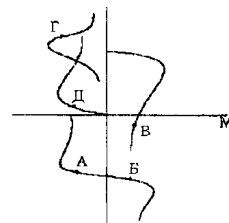
21. В точке В механической характеристики асинхронный двигатель работает в режиме

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



22. 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



асинхронный двигатель

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

1. Рекуперативное.
2. Динамическое.
3. Противовключением.

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

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

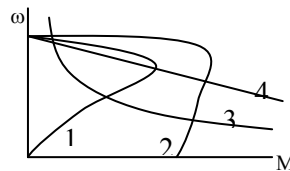
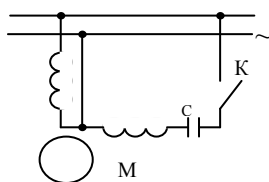
25. включение добавочного сопротивления в цепь ротора асинхронного двигателя в 3 раза превышающее сопротивление ротора позволяет изменить скольжение

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.

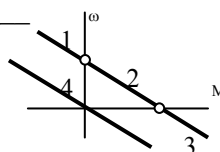
26. снижение напряжения питания асинхронного двигателя на 10% уменьшает значение критического момента до

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

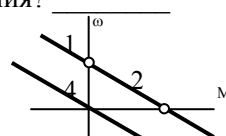
27. в схеме с однофазным асинхронным двигателем разомкнутому положению ключа К соответствует характеристика



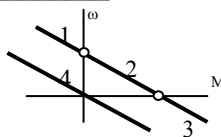
28. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует двигательному режиму? \_\_\_\_\_



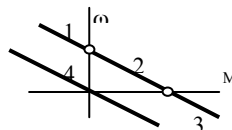
29. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует режиму динамического торможения? \_\_\_\_\_



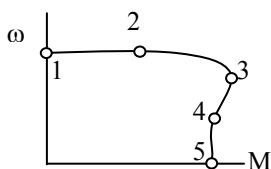
30. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует торможению противовключением? \_\_\_\_\_



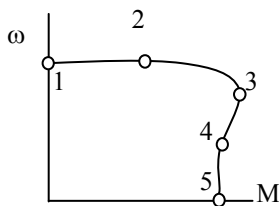
31. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует рекуперативному торможению? \_\_\_\_\_



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



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



34. 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

35. перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется

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

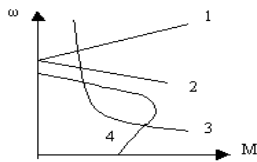
36. Что называется электроприводом?

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

37. 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

38. Укажите механическую характеристику ДПТ последовательного возбуждения.



39. Недопустимо включать без нагрузки двигатель постоянного тока
- 1) последовательного,
  - 2) параллельного,
  - 3) независимого,
  - 4) смешанного возбуждения
40. Как зависит критический момент асинхронного двигателя при изменении напряжения питания
- 1) не зависит от  $U$ ;
  - 2) пропорционален  $U^2$ ;
  - 3) пропорционален  $U$ ;
  - 4) пропорционален  $1/U$
41. Режим торможения, характеризующийся подачей постоянного напряжения на статорную обмотку асинхронного двигателя называется
- 1) генераторным
  - 2) динамическим
  - 3) противовключением
  - 4) рекуперативным.
42. 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.
43. Как изменится критический момент при переключении асинхронного двигателя со звезды на треугольник
- 1) увеличится в 2 раза;
  - 2) останется неизменным;
  - 3) уменьшится в 2 раза;
  - 4) уменьшится в 1,5 раза
44. 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.
45. 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)  $s = 0$

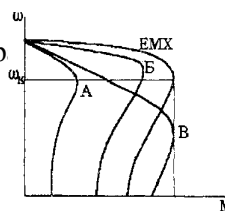
### Регулирование координат электропривода

1. 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
2. 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
3. при изменении магнитного потока все механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения будут
  1. пересекаться в различных точках



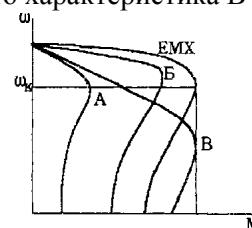
2. пересекаться в одной точке
3. параллельными
4. Если  $EMX$  – естественная характеристика асинхронного двигателя, то характеристика А получена при

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



5. 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

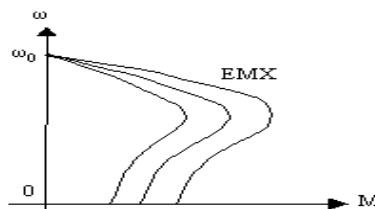


6. какой из показателей регулирования скорости определяется жесткостью регулирования характеристики
  1. Диапазон регулирования.
  2. Плавность.
  3. Стабильность скорости.
  4. Экономичность.
  5. Допустимая нагрузка.
7. какие из перечисленных способов регулирования скорости позволяют увеличить скорость вращения электропривода с ДПТ
  1. Реостатный.
  2. Изменение магнитного потока.
  3. Изменение напряжения якоря цепи.
8. какие из перечисленных способов регулирования скорости позволяют осуществить экономическое регулирование
  1. Реостатный.
  2. Изменение магнитного потока.
  3. Изменение напряжения цепи якоря.
9. какие из перечисленных способов регулирования скорости позволяют обеспечить стабильность угловой скорости
  1. Реостатный.
  2. Изменение магнитного потока.
  3. Изменение напряжения якоря цепи.
10. 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.
11. 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
12. 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

13. При уменьшении напряжения, приложенного к якорию ДПТ независимого возбуждения, коэффициент жесткости механической характеристики
- 1) увеличивается
  - 2) остается неизменным
  - 3) уменьшается
  - 4) изменит знак на противоположный

14. Какой способ позволяет осуществлять регулирование координат?

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



указанное

ротора.

### Механика и динамика электропривода

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

1. увеличится
2. уменьшится
3. останется неизменной

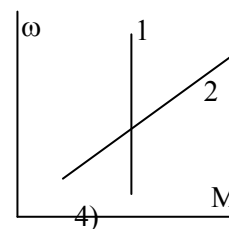
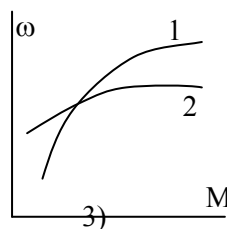
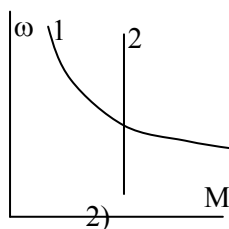
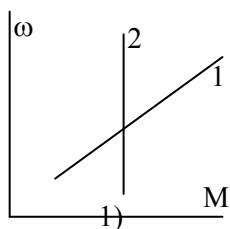
2. При увеличении момента сопротивления рабочей машины время пуска для одного и того же двигателя

1. уменьшится
2. увеличится
3. останется неизменным

3. время пуска холостую асинхронный двигатель при снижении питающего напряжения

1. увеличится
2. уменьшится
3. останется неизменным

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



5. 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)  $10 T_m$

6. Установившемуся движению электропривода соответствует значение динамического момента

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

7. 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)  $\beta = \partial M_d - \partial M_c$

8. 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)  $M_d \geq M_c$

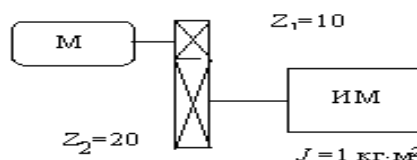
9. снижение скорости электропривода осуществляется, если момент двигателя  $M_d$  и момент сопротивления на валу двигателя  $M_c$  соотносятся

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

10. 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)  $M_d \geq M_c$

11. Момент инерции исполнительного механизма, валу двигателя  $M$ , составит:



приведенный к

- 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)  $2,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .

12. Укажите уравнение движения электропривода

- 1)  $A_\delta - A_c = J \frac{d\omega}{dt}$  2)  $M_\delta - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$
- 3)  $P_\delta - P_c = J \frac{d\omega}{dt}$  4)  $I_\delta - I_c = J \frac{d\omega}{dt}$

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

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

14. Какое выражение определяет динамический момент электропривода

- 1)  $\dot{I}_{\text{аэи}} = \dot{A}_a - \dot{A}_n = J \frac{d\omega}{dt}$  2)  $\dot{I}_{\text{аэи}} = M_a - M_n = J \frac{d\omega}{dt}$
- 3)  $\dot{I}_{\text{аэи}} = P_a - P_n = J \frac{d\omega}{dt}$  4)  $\dot{I}_{\text{аэи}} = I_a - I_n = J \frac{d\omega}{dt}$

15. Электропривод статически устойчив при выполнении условия

- 1)  $\beta = \frac{\partial \dot{I}}{\partial \omega} = 0$  2)  $\beta = \frac{\partial \omega}{\partial \dot{I}} < 0$  3)  $\frac{\partial \omega}{\partial \dot{I}_A} - \frac{\partial \omega}{\partial \dot{I}_N} < 0$  4)  $\frac{\partial \dot{I}_A}{\partial \omega} - \frac{\partial \dot{I}_C}{\partial \omega} < 0$

16. Сколько естественных и искусственных характеристик может быть у электропривода?

- 1) бесконечно число естественных и одна искусственная
- 2) одна естественная и бесконечное число искусственных
- 3) одна искусственная и одна естественная
- 4) бесконечное число искусственных и естественных характеристик

17. Электромеханическая постоянная времени определяется

- 1) скорость протекания механических переходных процессов
- 2) скорость протекания электрических переходных процессов
- 3) время пуска электропривода
- 4) время от начала переходного процесса до его завершения

### Нагрев и охлаждение двигателей. Выбор электропривода

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

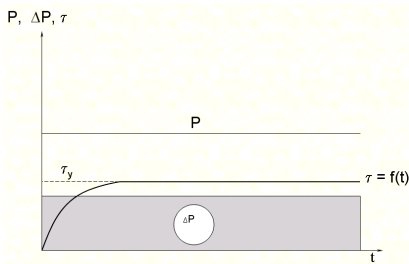
- 1)  $T$  2)  $2T$  3)  $3T$  4)  $10T$  5)  $25T$

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

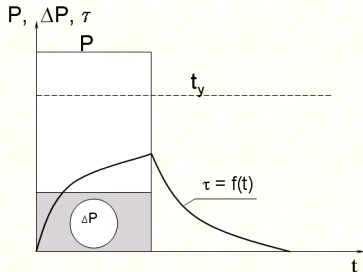
5. чередование коротких периодов работы и коротких периодов остановки двигателя характерно для режима \_\_\_\_\_

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

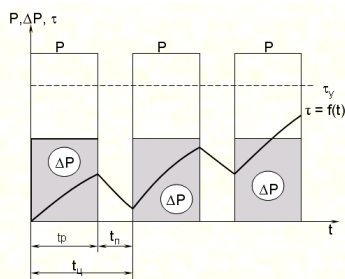
7. График изменения нагрузки и температуры двигателя соответствует режиму \_\_\_\_\_



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

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

### Аппаратура и схемы управления электроприводами

1. К аппаратам ручного управления относятся

- 1) магнитный пускатель
- 2) Автоматический выключатель
- 3) промежуточное реле
- 4) рубильник
- 5) кнопочная станция

2) Какие из перечисленных элементов относятся к бесконтактным элементам управления

- 1) магнитный пускатель
- 2) Автоматический выключатель
- 3) промежуточное реле
- 4) тиристор
- 5) кнопочная станция

3. Какой из перечисленных аварийных режимов характеризуется быстрым и многократным увеличением тока по сравнению с номинальным значением

- 1) Перегрузка 2) Короткое замыкание
- 3) Неполнофазный режим работы 4) Перекос фаз
4. Какой элемент автоматического выключателя осуществляет защиту от токов короткого замыкания?
  - 1) биметаллическая пластина;
  - 2) силовые контакты;
  - 3) электромагнитный расцепитель;
  - 4) дополнительные контакты.
4. Какой из перечисленных аварийных режимов характеризуется относительно медленным увеличением тока на десятки процентов по сравнению с номинальным значением
  - 1) Перегрузка 2) Короткое замыкание
  - 3) Неполнофазный режим работы 4) Перекос фаз
5. Аварийный режим, возникающий при несимметрии питающего напряжения называют
  - 1) Перегрузка 2) Короткое замыкание
  - 3) Неполнофазный режим работы 4) Перекос фаз
6. При исчезновении напряжения одной из фаз, токи в оставшихся фазах увеличиваются в
  - 1) 1,41 раза 2) 1,73 раза 3) в 3 раза 4) в 2 раза 5) в 7,5 раз
7. Ток плавкой вставки  $I_{н.вст.}$  для защиты асинхронного двигателя при нормальном пуске выбирают из условия ( $I_n$  - пусковой ток двигателя)
  - 1)  $\frac{I_n}{2,5} \geq I_{н.вст.}$

### Электропривод производственных механизмов

1. 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
2. режим работы насосной установки с накопительным резервуаром \_\_\_\_\_
3. Предельно допустимое снижение напряжения при пуске асинхронного двигателя можно определить по формуле
 
$$1) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = 1 - \sqrt{\frac{M_{\dot{N}\dot{O}^*} + 0,25}{M_{\dot{I}^*}}} \quad 2) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = \sqrt{\frac{M_{\dot{N}\dot{O}^*} + 0,25}{M_{\dot{I}^*}}}$$

$$3) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = \frac{M_{\dot{N}\dot{O}^*} + 0,25}{M_{\dot{I}^*}} \quad 4) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = 1 - \frac{M_{\dot{N}\dot{O}^*} + 0,25}{M_{\dot{I}^*}}$$
4. Предельно допустимое снижение напряжения для сохранения устойчивой работы асинхронного двигателя можно определить по формуле
 
$$1) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = 1 - \sqrt{\frac{M_{\dot{N}}^0}{M_{\dot{E}}^0}} \quad 2) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = \sqrt{\frac{M_{\dot{N}}^0}{M_{\dot{E}}^0}}$$

$$3) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = 1 - \frac{M_{\dot{N}}^0}{M_{\dot{E}}^0} \quad 4) \Delta U_{\dot{I}\dot{A}^*} = \frac{M_{\dot{N}}^0}{M_{\dot{E}}^0}$$
5. 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
6. Какая особенность электропривода характерна для молочных сепараторов
  - 1) длительный пуск

- 2) высокая нагрузка при пуске
  - 3) повышенная частота включения
  - 4) случайный характер изменения нагрузки
7. Какая особенность электропривода характерна для навозоуборочных транспортеров
- 1) длительный пуск
  - 2) высокая нагрузка при пуске
  - 3) повышенная частота включения
  - 4) случайный характер изменения нагрузки
8. 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
9. К аппаратам автоматического управления электродвигателем относятся
- 1) рубильники
  - 2) магнитные пускатели
  - 3) контроллеры
  - 4) автоматические выключатели
10. Кормоприготовительные машины запускают в режиме
- 1) холостого хода
  - 2) под нагрузкой
  - 3) с минимальной нагрузкой
  - 4) с максимальной нагрузкой

### **Светотехника и электротехнологии**

1. Укажите диапазон, соответствующий ультрафиолетовому излучению УФ-А.
  - 1) 100-280нм; 2) 380-780нм; 3) 280-315нм; 4) 780нм-1мм; 5) 315-380нм.
2. Укажите диапазон, соответствующий ультрафиолетовому излучению УФ-С.
  - 1) 100-280нм; 2) 380-780нм; 3) 280-315нм; 4) 780нм-1мм; 5) 315-380нм.
3. Укажите диапазон, соответствующий ультрафиолетовому излучению УФ-В.
  - 1) 100-280нм; 2) 380-780нм; 3) 280-315нм; 4) 780нм-1мм; 5) 315-380нм.
4. Укажите диапазон, соответствующий видимой области излучения.
  - 1) 100-280нм; 2) 380-780нм; 3) 280-315нм; 4) 780нм-1мм; 5) 315-380нм.
5. Укажите диапазон, соответствующий инфракрасному излучению.
  - 1) 100-280нм; 2) 380-780нм; 3) 280-315нм; 4) 780нм-1мм; 5) 315-380нм.
6. В каких единицах измеряется освещенность?
  - 1) ампер; 2) вольт; 3) люкс; 4) кандела; 5) вебер.
7. В каких единицах измеряется световой поток?
  - 1) ампер; 2) люмен; 3) люкс; 4) кандела; 5) вебер.
8. Укажите температуру спирали лампы накаливания (ориентировочно).
  - 1) 300°C; 2) 800°C; 3) 2800°C; 4) 6100°C; 5) 14500°C.
9. Какой материал применяется для изготовления спирали лампы накаливания?
  - 1) медь; 2) вольфрам; 3) серебро; 4) алюминий; 5) нихром.
10. Источником каких излучений является лампа накаливания?
  - 1) УФ-В; 2) УФ-А; 3) ИФ; 4) УФ-С; 5) рентгеновских.
11. Источником каких излучений является лампа накаливания?
  - 1) УФ-В; 2) УФ-А; 3) рентгеновских; 4) УФ-С; 5) видимых.
12. Какой газ находится внутри люминесцентных ламп?
  - 1) аргон; 2) метан; 3) водород; 4) кислород; 5) хлор.
13. Для чего в люминесцентных лампах применяют люминоформ?
  - 1) уменьшение слепящего действия лампы;
  - 2) для лучшего зажигания лампы;
  - 3) преобразование ультрафиолетового излучения в видимое;
  - 4) преобразование инфракрасного излучения в видимое.
14. Укажите основной недостаток лампы накаливания
  - 1) простота изготовления;
  - 2) простота в эксплуатации;
  - 3) работа на переменном и постоянном токе;

- 4) низкий световой КПД.
15. В парах какого металла возникает электрический разряд внутри люминесцентных ламп?  
1) железа; 2) бронзы; 3) меди; 4) ртути; 5) серебра.
16. Из какого материала изготавливают электроды для электродного нагрева?  
1) медь; 2) графит; 3) бронза; 4) алюминий; 5) латунь.
17. Для каких материалов используется диэлектрический нагрев?  
1) медь; 2) алюминий; 3) пластмасса; 4) чугун; 5) сталь.
18. Какой способ используется для поверхностной закалки стальных изделий?  
1) дуговой;  
2) диэлектрический;  
3) электродный;  
4) нагрев сопротивлением;  
5) индукционный.
19. Почему электродный нагрев осуществляется только на переменном токе?  
1) разложение воды на кислород и водород;  
2) нужен специальный источник постоянного тока;  
3) очень высокое напряжение источника;  
4) очень низкое напряжение источника.
20. Какой проводимостью должно обладать вещество при электродном нагреве?  
1) электронной;  
2) ионной;  
3) дырочной;  
4) полупроводниковой.

### Задачи промежуточного контроля

1. Найти пусковой ток и пусковой момент двигателя постоянного тока, величину добавочного сопротивления для снижения пускового тока в 2 раза.

Двигатель: 2ПН90МУХЛ4

Его паспортные данные:

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

2. Построить естественную механическую характеристику двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

Двигатель: 2ПН90ЛУХЛ4

Его паспортные данные:

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

3. Найти частоту вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при номинальном моменте и пониженном на 20% магнитном потоке.

Двигатель: 2ПБ90МУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_{д}$ , 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  $R_{д}=2R_{я}$ .

Двигатель: 2ПБ90ЛУХЛ4

Его паспортные данные:

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

5. Найти частоту идеального холостого хода двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при сниженном на 20% от номинального магнитном потоке.

Двигатель: 2ПН100МУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	$n_n$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_n$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_{д}$ , Ом				
2	220	3000	79	0,805	0,57				

6. В каких пределах можно изменять скорость вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения с номинальным моментом на валу при изменении добавочного сопротивления в цепи якоря от 0 до  $4R_{я}$ .

Двигатель: 2ПБ100МУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$n_{н}$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_{н}$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_{об}$ , Ом				
1,2	220	3150	80	1,325	0,7				

7. В каких пределах можно изменять скорость вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения с номинальным моментом на валу при изменении магнитного потока  $\pm 20\%$ .

Двигатель: 2ПН100ЛУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$n_{н}$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_{н}$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_{об}$ , Ом				
2,2	220	3150	81	0,52	0,51				

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

2ПН112МУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$n_{н}$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_{н}$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_{об}$ , Ом				
3,6	220	3000	79	0,42	0,356				

9. При какой частоте вращения обеспечивается тормозной момент равный номинальному при динамическом торможении двигателя постоянного тока параллельного возбуждения без добавочного сопротивления в цепи якоря.

Двигатель: 2ПН112МУХЛ4

Его паспортные данные:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$n_{н}$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_{н}$ , %	$R_{я}$ , Ом	$R_{об}$ , Ом				
3,6	220	3000	79	0,42	0,5				

10. Найти частоты вращения и моменты в синхронной, номинальной, критической и пусковой точках асинхронного двигателя. По найденным точкам построить естественную механическую характеристику.

Двигатель: АИР132М4

Его паспортные данные:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$n_{н}$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_{н}$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_{к}$	$\mu_{п}$	$K_{Г}$		
11	220	1478	87,5	0,87	2,2	2	7,5		

11. Найти скорость вращения асинхронного двигателя с фазным ротором при номинальном моменте на валу и добавочном сопротивлении в цепи ротора  $R_{д}=3R_{я}$ .

Двигатель: 4АК160S4У3

Его паспортные данные:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$s_{н}$ , %	$\eta_{н}$ , %	$\cos\varphi$	$n_{1}$ , мин <sup>-1</sup>	$\mu_{к}$	$K_{Г}$	$I_{2н}$	$E_{2к}$
7,5	220	5	82,5	0,77	1000	3,5		18	300

12. 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:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$n_{н}$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_{н}$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_{к}$	$\mu_{п}$	$K_{Г}$	$I_{2н}$	$E_{2к}$
11	220	1425	86,5	0,86	3			22	305

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

Двигатель: 4АК160М6У3

Его паспортные данные:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$s_{н}$ , %	$\eta_{н}$ , %	$\cos\varphi$	$n_{1}$ , мин <sup>-1</sup>	$\mu_{к}$	$K_{Г}$	$I_{2н}$	$E_{2к}$
10	220	4,5	84,5	0,76	1000	3,8		20	310

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

Двигатель: 4А90L2У3

Его паспортные данные:

$P_{н}$ , кВт	$U_{н}$ , В	$n_{н}$ , мин <sup>-1</sup>	$\eta_{н}$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_{к}$	$\mu_{п}$	$K_{Г}$		
2	220	2838	79						



15. В каких пределах необходимо изменять частоту питающего напряжения чтобы частота вращения асинхронного двигателя изменялась в пределах  $-20\% \dots +5\%$  от номинальной?

Двигатель: 4A100S4У3

Его паспортные данные:

$P_{н}, \text{кВт}$	$U_{н}, \text{В}$	$n_{н}, \text{мин}^{-1}$	$\eta_{н}, \%$	$\text{Cos}\varphi$	$\mu_{к}$	$\mu_{п}$	$K_I$		
3	220	1420	82	0,83	2,2	2	6,5		

16. Какова станет перегрузочная способность асинхронного двигателя при снижении напряжения питания на 20%?

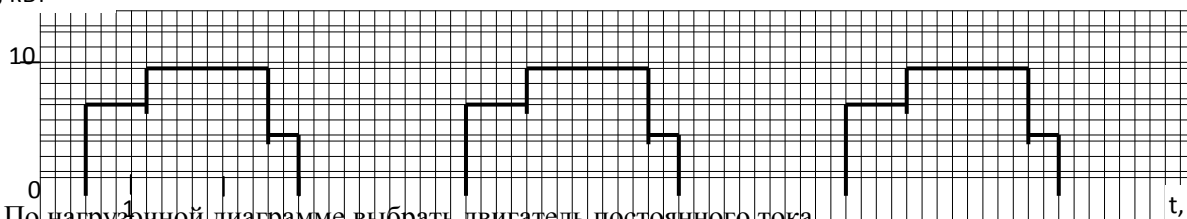
Двигатель: 4A100S4У3

Его паспортные данные:

$P_{н}, \text{кВт}$	$U_{н}, \text{В}$	$n_{н}, \text{мин}^{-1}$	$\eta_{н}, \%$	$\text{Cos}\varphi$	$\mu_{к}$	$\mu_{п}$	$K_I$		
3	220	1420	82	0,83	2,2	2	6,5		

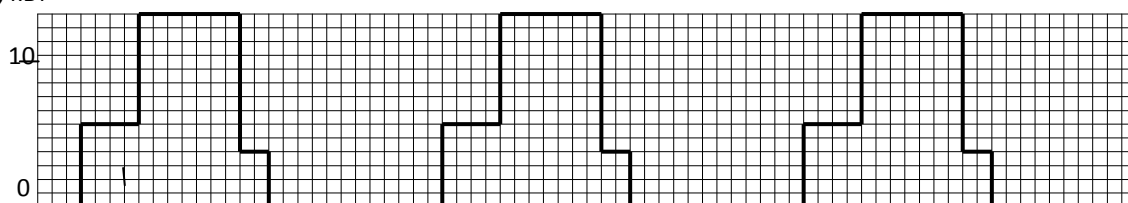
17. По нагрузочной диаграмме выбрать асинхронный двигатель.

$P, \text{кВт}$



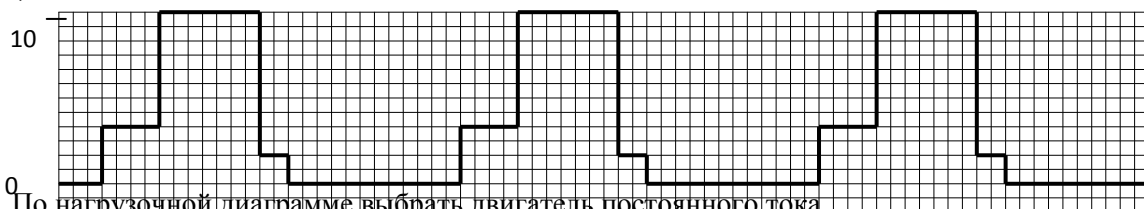
18. По нагрузочной диаграмме выбрать двигатель постоянного тока.

$P, \text{кВт}$



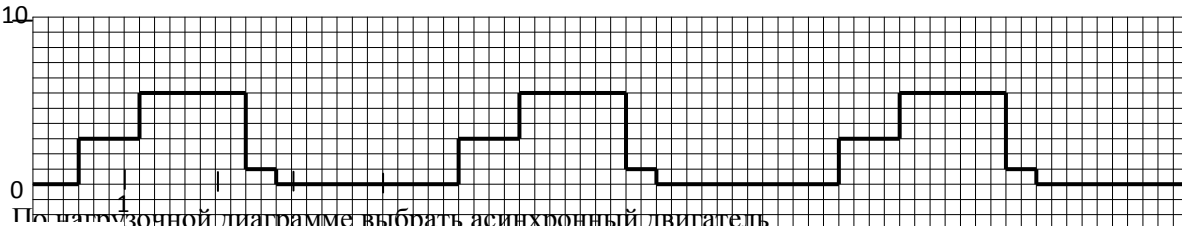
19. По нагрузочной диаграмме выбрать асинхронный двигатель.

$P, \text{кВт}$



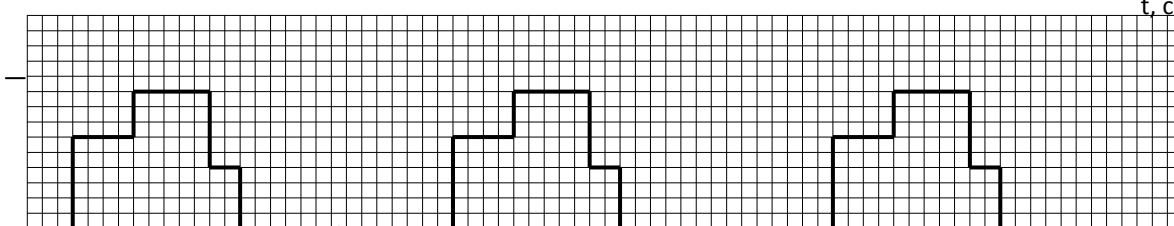
20. По нагрузочной диаграмме выбрать двигатель постоянного тока.

$P, \text{кВт}$



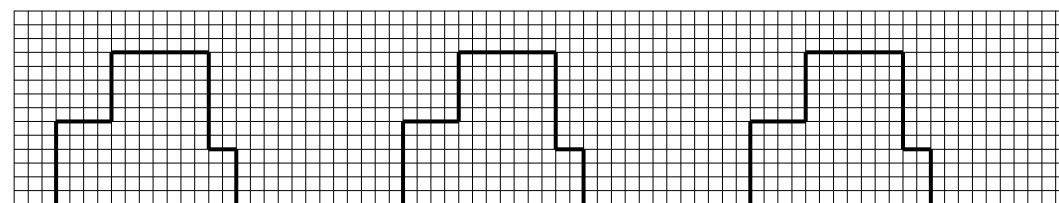
21. По нагрузочной диаграмме выбрать асинхронный двигатель.

$M, \text{Н*м*10}$



По нагрузочной диаграмме выбрать двигатель постоянного тока.

$M,$

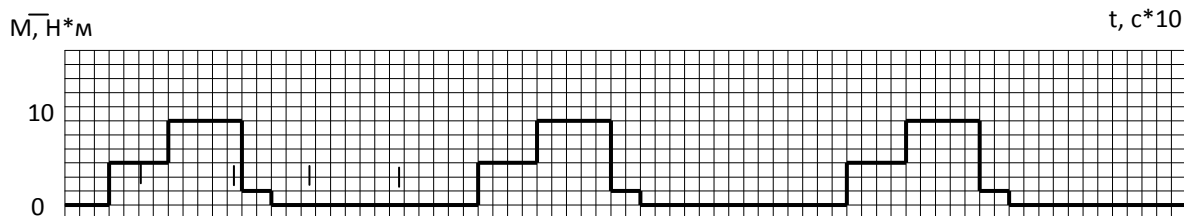


$t, \text{с*10}$

По нагрузочной диаграмме выбрать асинхронный двигатель.



По нагрузочной диаграмме выбрать двигатель постоянного тока.

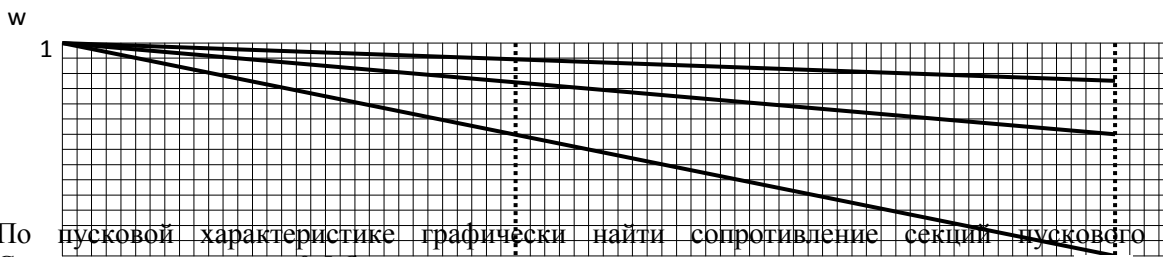


22. Построить пусковую характеристику двигателя постоянного тока в относительных единицах по данным:  $M_1^0=2,5$ ;  $M_2^0=1,2$ ;  $m=3$ .

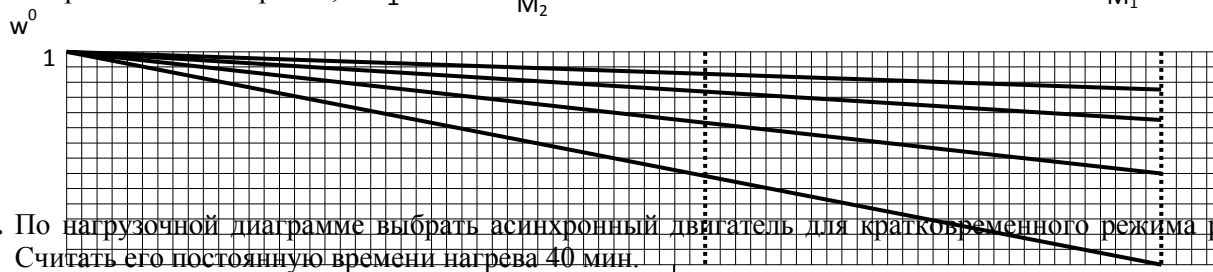
23. Построить пусковую характеристику асинхронного двигателя в относительных единицах по данным:  $M_1^0=2$ ;  $M_2^0=1,2$ ;  $m=3$ ;  $\mu_k=2,5$ .

24. По пусковой характеристике графически найти сопротивление секций пускового реостата. Сопротивление якоря – 1 Ом. Характеристика задана в относительных единицах.

25.



26. По пусковой характеристике графически найти сопротивление секций пускового реостата. Сопротивления якоря – 0,5 Ом.



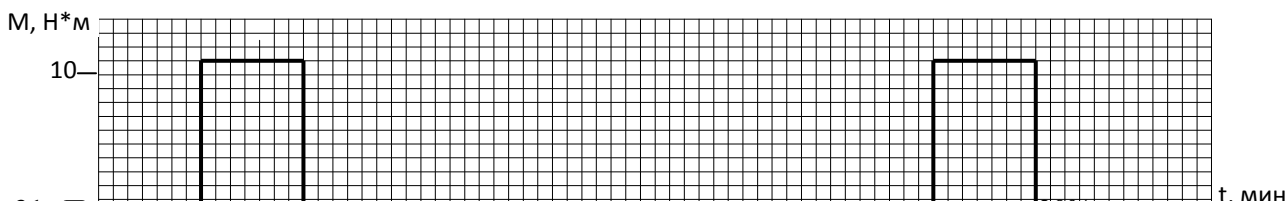
27. По нагрузочной диаграмме выбрать асинхронный двигатель для кратковременного режима работы. Считать его постоянной времени нагрева 40 мин.

$M, N \cdot m$   $M_2$   $M_1$   $M^0$



28. По нагрузочной диаграмме выбрать двигатель постоянного тока для кратковременного режима работы. Считать его постоянной времени нагрева

29. 40 мин.



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

Двигатель: 4A100S4Y3

Его паспортные данные:

$P_n, кВт$	$U_n, В$	$n_n, мин^{-1}$	$\eta_n, \%$	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_t$		
------------	----------	-----------------	--------------	---------------	---------	---------	-------	--	--

3	220	1420	82	0,83	2,2	2	6,5		
---	-----	------	----	------	-----	---	-----	--	--

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

**33.** 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>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_t$		
11	220	1478	87,5	0,87	2,2	2	7,5		

**34.** 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>	$\eta_n$ , %	$\cos\varphi$	$\mu_k$	$\mu_n$	$K_t$		
11	220	1478	87,5	0,87	2,2	2	7,5		

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

Двигатель: 4А90L2У3

Его паспортные данные:

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