


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


Г.П. Малявко
«17» июня 2021 г.

Электропривод и электрооборудование

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетики и автоматики
Направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Профиль	<u>Технические системы в агробизнесе</u>
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Общая трудоёмкость	4 з.е.
Часов по учебному плану	144

Программу составил(и):

А.М.Никитин

Рецензент

к.т.н. О.Е.Широбокова

Рабочая программа дисциплины

Электропривод и электрооборудование

разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Составлена на основании учебных планов 2020 года набора:

направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Технические системы в агробизнесе,

утвержденного Учёным советом Университета от 17 июня 2021 протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве Протокол № 11 от 17 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой


к.э.н., доцент Гринь А.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью изучения дисциплины является получение теоретических и практических знаний в области электротехнического оборудования; проектирования, расчета, конструкции и эксплуатации электропривода и систем автоматизации машин и оборудования АПК.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.О.28

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

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

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Основы проектирование технологических процессов, Техническая эксплуатация.

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

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

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

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Профессиональные компетенции		
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.2. Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства	Знать: принципы работы, устройство, назначение и конструктивные особенности современного электрооборудования и электротехнических устройств. Уметь: анализировать конструкцию, состояние работоспособности и ремонтпригодности электрооборудования машин АПК Владеть: методами выбора оптимальных технических решений и электрооборудования для обеспечения рабочих технологических процессов АПК.

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

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции													16	16			16	16
Лабораторные													16	16			16	16
Практические													16	16			16	16
КСР													2	2			2	2
Консультация перед экзаменом													1	1			1	1
Прием экзамена													0,25	0,25			0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)													51,25	51,25			51,25	51,25
Сам. работа													76	76			76	76
Контроль													16,75	16,75			16,75	16,75
Итого													144	144			144	144

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО КУРСАМ (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции									4	4	4	4
Лабораторные									4	4	4	4
Практические									4	4	4	4
Консультация перед экзаменом									1	1	1	1
Прием экзамена									0,25	0,25	0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)									13,25	13,25	13,25	13,25
Сам. работа									124	124	124	124
Контроль									6,75	6,75	6,75	6,75
Итого									144	144	144	144

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	Раздел 1. Основы электропривода			
1.1	Предмет, задачи курса. Особенности работы электрооборудования и электропривода в условиях АПК. Общие сведения об электроприводе. Классификация электроприводов /Лек/	7	2	ОПК-4.2.
1.2	Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока /Лек/	7	2	ОПК-4.2.
1.3	Построение механических характеристик./Пр./	7	2	ОПК-4.2.
1.4	Исследование приводных характеристик и способов регулирования скорости двигателей постоянного. /Лаб/	7	2	ОПК-4.2.
1.5	Угловая и механическая характеристики синхронных двигателей. Приводные и механические характеристики специальных электродвигателей. /Ср/	7	2	ОПК-4.2.
1.6	Исследование приводных характеристик и способов регулирования скорости асинхронных двигателей /Лаб./	7	4	ОПК-4.2.

1.7	Способы пуска электродвигателей. Пусковые свойства двигателей. Тормозные режимы. /Лек./	7	2	ОПК-4.2.
1.8	Расчет реостатного пуска электропривода постоянного тока /Пр./	7	2	ОПК-4.2.
1.9	Приводные характеристики и способы пуска электродвигателей. /Ср./	7	4	ОПК-4.2.
1.10	Механические и электромеханические характеристики тормозных режимов электродвигателей. /Ср./	7	4	ОПК-4.2.
1.11	Понятие о координате электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока. Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей /Лек./	7	2	ОПК-4.2.
1.12	Импульсный метод регулирования угловой скорости электрического двигателя /Ср/	7	4	ОПК-4.2.
1.13	Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей с фазным ротором /Лаб./	7	2	ОПК-4.2.
1.14	Регулирование тока, момента и мощности двигателя. Экономичное регулирование электропривода. Следящий и позиционный электропривод. /Ср/	7	4	ОПК-4.2.
1.15	Частотное регулирование скорости приводов переменного тока. /Ср/	7	6	ОПК-4.2.
1.16	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 в электроприводах. /Лек/	7	2	ОПК-4.2.
1.17	Переходные процессы в электроприводах. /Пр./	7	4	ОПК-4.2.
1.18	Механические переходные процессы в электроприводе /Ср/	7	6	ОПК-4.2.
1.19	Электромеханические и тепловые переходные процессы в электроприводах /Ср/	7	6	ОПК-4.2.
1.20	Нагрев и охлаждение электродвигателя. Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет необходимой мощности и выбор электродвигателя в различных режимах работы. Общая методика выбора электропривода./ /Лек/	7	2	ОПК-4.2.
1.21	Выбор электропривода для производственного механизма. /Пр./	7	4	ОПК-4.2.
1.22	Расчет необходимой мощности и выбор электродвигателя в различных режимах работы. Общая методика выбора электропривода./Ср/	7	4	ОПК-4.2.
1.23	Энергетика электроприводов. /Ср/		6	ОПК-4.2.
	Раздел 2. Электропривод и электрооборудование производственных механизмов и машин.			
2.1	Электропривод и автоматизация механизмов непрерывного транспорта. Электропривод ручного электроинструмента. Электропривод насосных и компрессорных установок. /Лек/	7	2	ОПК-4.2.
2.2	Аппаратура защиты и управления электроприводами. Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока. /Лек/	7	2	ОПК-4.2.
2.3	Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока. Аппаратура защиты и управления электроприводами. /Ср/		4	ОПК-4.2.

2.4	Исследование аппаратуры управления, средств и схем защиты электроприводов /Лаб/	7	4	ОПК-4.2.
2.5	Выбор аппаратуры управления, средств и схем защиты электроприводов. /Пр./	7	4	ОПК-4.2.
2.6	Тиристорная система управления двигателем постоянного тока /Ср/		2	ОПК-4.2.
2.7	Выбор аппаратуры управления, средств и схем защиты электроприводов/Ср/	7	4	ОПК-4.2.
2.8	Релейно-контактная аппаратура управления и защиты электроприводов /Ср/		2	ОПК-4.2.
2.9	Аналоговые и цифровые аппараты управления. /Ср/	7	4	ОПК-4.2.
2.10	Исследование оборудования электронагрева. /Лаб/	7	2	ОПК-4.2.
2.11	Электротехнологии и электрооборудование в дорожно-строительном производстве. /Ср /		4	ОПК-4.2.
2.12	Принципы и способы электрического нагрева. Применение электронагрева в производственных процессах Электронагревательные установки и их выбор./ Ср/	7	4	ОПК-4.2.
2.13	Основные понятия электроосвещения. Осветительное оборудование рабочих машин установок. Способы расчета освещения. /Ср/	7	2	ОПК-4.2.
2.14	Исследование электропривода рабочего оборудования. /Лаб/	7	4	ОПК-4.2.
2.15	Схемы автоматизации рабочих процессов специальных машин./Ср.	7	2	ОПК-4.2.
2.16	Световая и звуковая сигнализация. /Ср/	7	2	ОПК-4.2.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	Раздел 1. Основы электропривода			
1.1	Предмет, задачи курса. Особенности работы электрооборудования и электропривода в условиях АПК. Общие сведения об электроприводе. Классификация электроприводов /Лек/	5	1	ОПК-4.2.
1.2	Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
1.3	Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей переменного тока. / Ср /	5	4	ОПК-4.2.
1.4	Исследование приводных характеристик и способов регулирования скорости двигателей постоянного. /Лаб/	5	2	ОПК-4.2.
1.5	Угловая и механическая характеристики синхронных двигателей. Приводные и механические характеристики специальных электродвигателей. /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
1.6	Приводных характеристик и способов регулирования скорости асинхронных двигателей /Ср./	5	4	ОПК-4.2.
1.7	Способы пуска электродвигателей. Пусковые свойства двигателей /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
1.8	Тормозные режимы электродвигателей /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
1.9	Понятие о координате электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества	5	1	ОПК-4.2.

	регулируемая. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока. /Лек./			
1.10	Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей. Импульсный метод регулирования угловой скорости электрического двигателя /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
1.11	Регулирование тока, момента и мощности двигателя. Экономичное регулирование электропривода. Следящий и позиционный электропривод. /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
1.12	Частотное регулирование скорости приводов переменного тока. /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
1.13	Виды статической нагрузки и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов. Статическая устойчивость электропривода. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов сопротивления и усилий моментов инерции /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
1.14	Переходные процессы в электроприводах. Механические, электрические, тепловые переходные процессы в электроприводе. /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
1.15	Механические переходные процессы в электроприводе /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
1.16	Электромеханические переходные процессы в электроприводах /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
1.17	Нагрев и охлаждение электродвигателя. Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет необходимой мощности и выбор электродвигателя в различных режимах работы. Общая методика выбора электропривода./ /Лек/	5	1	ОПК-4.2.
1.18	Общая методика выбора электропривода./Пр/	5	2	ОПК-4.2.
1.19	Расчет необходимой мощности и выбор электродвигателя в различных режимах работы. Общая методика выбора электропривода./Ср/	5	6	ОПК-4.2.
1.20	Энергетика электроприводов. /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
	Раздел 2. Электропривод и электрооборудование производственных механизмов и машин.			
2.1	Электропривод и автоматизация механизмов непрерывного транспорта. Электропривод ручного электроинструмента. Электропривод насосных и компрессорных установок. /Лек/	5	1	ОПК-4.2.
2.2	Аппаратура защиты и управления электроприводами. Типовые схемы АСУ ЭП постоянного и переменного тока. /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
2.3	Исследование аппаратуры управления, средств и схем защиты электроприводов /Лаб/	5	2	ОПК-4.2.
2.4	Выбор аппаратуры управления, средств и схем защиты электроприводов. /Пр./	5	2	ОПК-4.2.
2.5	Тиристорная система управления двигателем постоянного тока /Ср/	5	6	ОПК-4.2.
2.6	Выбор аппаратуры управления, средств и схем защиты электроприводов/Ср/	5	6	ОПК-4.2.
2.7	Релейно-контактная аппаратура управления и защиты электроприводов /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
2.8	Аналоговые и цифровые аппараты управления. /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
2.9	Электротехнологии и электрооборудование в дорожно-строительном производстве. /Ср /	5	6	ОПК-4.2.

2.10	Принципы и способы электрического нагрева. Применение электронагрева в производственных процессах. Электронагревательные установки и их выбор. /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
2.11	Основные понятия электроосвещения. Осветительное оборудование рабочих машин установок. Способы расчета освещения. /Ср/	5	4	ОПК-4.2.
2.12	Схемы автоматизации рабочих процессов специальных машин./Ср.	5	6	ОПК-4.2.
2.13	Световая и звуковая сигнализация. /Ср/	5	4	ОПК-4.2.

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

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
6.1.1. Основная литература				
Л1.1	А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук.	Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1020-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130484	Лань, 2020.	ЭБС
Л1.2	Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин	Фролов, Ю. М. Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102251	Лань, 2018.	ЭБС
Л1.3	А. К. Муконин, А. В. Романов, В. А. Трубецкой	Муконин, А. К. Электрический привод : учебное пособие / А. К. Муконин, А. В. Романов, В. А. Трубецкой. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 87 с. — ISBN 978-5-7731-0816-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/93347.html	Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019.	ЭБС
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин.	Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М.	Лань, 2014	ЭБС

		Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1571-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44766		
Л2.2	Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев	Дементьев, Ю. Н. Электрический привод : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев. — Томск : Томский политехнический университет, 2013. — 224 с. — ISBN 978-5-4387-0194-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/34739.html	Томский политехнический университет, 2013	ЭБС
Л2.3	А. И. Колдаев	Колдаев, А. И. Электрический привод : лабораторный практикум / А. И. Колдаев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 152 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/66135.html	Северо-Кавказский федеральный университет, 2016	ЭБС
Л2.4	А. Ю. Кузнецов	Кузнецов, А. Ю. Электрический привод и электрооборудование в АПК : практикум / А. Ю. Кузнецов. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2016. — 73 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/80401.html	Новосибирский государственный аграрный университет, 2016	ЭБС
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Безик В.А.	Практикум по электрическому приводу: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. — 89 с.	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».	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. — 80 с.	50

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

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

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

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK. URL: https://www.iek.ru/products/standard_solutions/

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

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

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП)
URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>
GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL:
<http://gostrf.com/>
ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esistems.ru>
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.рф/index.php>
Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>
Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>
elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>
Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"
<http://www.ict.edu.ru/>
Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.
Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.
PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.
Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.
Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.
Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.
КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 225

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, комплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде,

<p>проектор, экран.</p> <p>Программное обеспечение: <i>OS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.</i> <i>Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>Peazip (свободно распространяемая)</i></p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа - 129 Лаборатория электрического привода</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Лабораторные стенды: НТЦ-28 Основы электропривода и преобразовательной техники 2 шт.; НТЦ-14 Автоматизированное управление электроприводом; Частотно регулируемый электропривод ТРИОЛ-06; Приводные свойства двигателей постоянного тока; Тепловые режимы работы электродвигателей; Приводные свойства асинхронных электродвигателей; Релейно-контактные схемы управления электроприводами; Электропривод сверлильного станка; Средства защиты электроприводов. Частотомеры ЦАТ-3М, комплекты измерительных приборов К505, К506, мультиметры М890С, компрессорная установка, электродвигатели, коммутационная и защитная аппаратура электроприводов.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 223</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран. Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 223а</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель и технические средства: тиски поворотные, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион, сварочный аппарат; мегаомметры Е6-24, Ф4-101., электронные осциллографы; паяльные станции; комплекты инструмента радиомонтажника; генераторы сигналов ГЗ-102; измерительные приборы ВЗ-38, В7-30; источники питания; мультиметры М890С.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы – 223</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран. Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>Программное обеспечение: <i>OS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.</i> <i>Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>NI Multisim 10.1 (Серийный № М72Х87898)</i> <i>Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)</i> <i>MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)</i> <i>Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)</i> <i>Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)</i> <i>GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)</i> <i>AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)</i> <i>Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>ABBY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)</i> <i>Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>WinDjView (свободно распространяемая)</i> <i>Peazip (свободно распространяемая)</i> <i>TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)</i> <i>Audit Testdesk</i> <i>Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)</i></p>

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ

С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

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

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

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

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

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

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

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

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

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

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Электропривод и электрооборудование

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

Дисциплина: Электропривод и электрооборудование

Форма промежуточной аттестации: экзамен

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ
ФОРМИРОВАНИЯ**

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Электропривод и электрооборудование» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Профессиональные компетенции		
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.2. Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства	Знать: принципы работы, устройство, назначение и конструктивные особенности современного электрооборудования и электротехнических устройств. Уметь: анализировать конструкцию, состояние работоспособности и ремонтпригодности электрооборудования машин АПК Владеть: методами выбора оптимальных технических решений и электрооборудования для обеспечения рабочих технологических процессов АПК.

**2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине
«Электропривод и электрооборудование»**

№ раздела	Наименование раздела	ОПК-4		
		З1	У1	Н1
1	Основы электропривода	+	+	+
2	Электропривод и электрооборудование производственных механизмов и машин.	+	+	+

Сокращения:З - знание; У - умение; Н - навыки

2.3. Структура компетенций по дисциплине «Электропривод и электрооборудование»

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности					
ОПК-4.2. Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства					
Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
Знать принципы работы, устройство, назначение и конструктивные особенности современного электрооборудования и электротехнических устройств.	Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2	Уметь анализировать конструкцию, состояние работоспособности и ремонтпригодности электрооборудования машин АПК	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2,	Владеть методами выбора оптимальных технических решений и электрооборудования для обеспечения рабочих технологических процессов АПК.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2,

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 экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Основы электропривода	Предмет, задачи курса. Особенности работы электрооборудования и электропривода в условиях АПК. Общие сведения об электроприводе. Классификация электроприводов. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока Угловая и механическая характеристики синхронных двигателей. Пуск электрических двигателей постоянного и переменного тока и способы снижения пусковых токов. Виды статической нагрузки и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов. Статическая устойчивость электропривода. Уравнение движения электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока. Нагрев и охлаждение электродвигателя. Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет необходимой мощности и выбор электродвигателя в различных режимах работы.	ОПК-4.2.	1-65
2	Электропривод и электрооборудование в производстве механизмов и	Электропривод и автоматизация механизмов непрерывного транспорта. Автоматическое управление поточно-транспортными системами. Электропривод и автоматизация работы насосных, вентиляционных и компрессорных установок. Электропривод установок с постоянной частотой вращения. Электропривод ручного	ОПК-4.2.	65-93

машин.	электроинструмента Электротехнологии и электрооборудование в АПК. Аппаратура защиты и управления электроприводами.		
--------	--	--	--

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине
«Электропривод и электрооборудование»

1. Понятие электропривода. Классификации электроприводов.
2. Механическая характеристика производственных механизмов.
3. Приведение моментов сил и инерции.
4. Уравнение движения электропривода.
5. Расчет времени переходный процессов в электроприводе прямым интегрированием уравнения движения.
6. Расчет времени переходных процессов в электроприводе методом пропорций.
7. Расчет времени переходных процессов в электроприводе методом площадей.
8. Статическая устойчивость и динамика электропривода.
9. Коллекторный электропривод.
10. Механические характеристики двигателей постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
11. Механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
12. Асинхронный электропривод.
13. Механические характеристики асинхронных двигателей.
14. Механическая и угловая характеристики синхронных машин.
15. Тормозные режимы двигателей постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
16. Тормозные режимы двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
17. Основные показатели регулирования скорости.
18. Регулирование скорости двигателей постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
19. Регулирование скорости двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
20. Регулирование скорости двигателей переменного тока.
21. Ключевые способы регулирования скорости электроприводов.
22. Реализация электропривода с электрическим валом.
23. Режимы работы электропривода с электрическим валом.
24. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Уравнение нагрева.
25. Тепловые режимы работы электродвигателей.
26. Выбор мощности двигателя для длительного и кратковременного режимов.
27. Выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного и перемежающегося режимов.
28. Аппаратура управления электродвигателями.
29. Аппаратура ручного управления электроприводами.
30. Аппаратура дистанционного управления электроприводами.
31. Аппаратура защиты электродвигателей.
32. Аварийные режимы работы электродвигателей и способы защиты от них.
33. Выбор аппаратуры управления и защиты электродвигателей.
34. Основные схемы управления электродвигателями.
35. Релейно-контактная аппаратура защиты и управления электроприводами.
36. Пусковые свойства электродвигателей. Прямой пуск двигателей.
37. Реостатный пуск двигателей постоянного тока.
38. Реостатный пуск асинхронных двигателей.
39. Основные понятия, характеризующие электрические источники оптического излучения.
40. Системы эффективных единиц для электромагнитного излучения.
41. Тепловые источники оптического излучения.

42. Устройство, принцип действия и основные особенности разрядных ламп низкого давления.
43. Устройство, принцип действия и основные особенности разрядных ламп высокого давления.
44. Основные методы расчета освещенности.
45. Способы электрического нагрева.
46. Основы теплового расчета электронагревательных установок.
47. Электропривод крановых механизмов.
48. Электропривод одноковшовых экскаваторов.
49. Электропривод и автоматизация механизмов непрерывного транспорта.
50. Электропривод и автоматизация работы поточно-транспортных систем.
51. Электропривод и автоматизация работы насосных установок
52. Электропривод и автоматизация работы вентиляторных установок
53. Электропривод и автоматизация работы компрессорных установок
54. Электропривод установок с постоянной частотой вращения.
55. Электропривод ручного электроинструмента
56. Электротехнологии электрооборудование в дорожно-строительном производстве.
57. Автоматизированный электропривод центробежных механизмов?
58. Электропривод грузоподъемных механизмов?
59. Электропривод установок с кривошипно-шатунным механизмом?
60. Электропривод мобильных машин и установок?
61. Математическое описание автоматических систем.
62. Классификация автоматических систем.
63. Механические измерительные преобразователи.
64. Статический и динамический режим САУ, типовые входные воздействия.
65. Электромеханические измерительные преобразователи.
66. Временные характеристики динамического режима.
67. Тепловые измерительные преобразователи.
68. Частотные характеристики звеньев.
69. Оптические измерительные преобразователи.
70. Типовые динамические звенья, их временные характеристики.
71. Усилители.
72. Типовые динамические звенья, их частотные характеристики
73. Реле
74. Соединение линейных звеньев
75. Логические элементы.
76. Преобразование структурных схем.
77. Исполнительные механизмы.
78. Регуляторы, типы автоматических регуляторов.
79. Устойчивость, основные условия устойчивости автоматизированных систем.
80. Автоматизация насосных установок.
81. Критерий устойчивости Гурвица.
82. Автоматизация вентиляционных установок.
83. Критерий устойчивости Михайлова.
84. Критерий устойчивости Найквиста.
85. Логарифмический критерий устойчивости. Запас устойчивости.
86. Системы автоматического контроля и защиты.
87. Показатели качества работы систем автоматического управления.
88. Системы автоматического регулирования положения машины и отдельных рабочих органов.
89. Нелинейные системы. Виды нелинейности.
90. Системы автоматического регулирования направления движения машин и отдельных рабочих органов.
91. Связь между переходной функцией и импульсной переходной функцией.
92. Задачи автоматического управления. Алгоритмы функционирования.
93. Системы автоматического регулирования и управления загрузочных режимов работы машин и отдельных рабочих органов

Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электропривод и электрооборудование» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Электропривод и электрооборудование» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в форме экзамена. Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

<p><u>Результат экзамена</u></p>	<p>Студент знает: 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>Студент умеет: 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>Студент владеет: 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 экзамене 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;

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

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

$$\text{Сумма баллов} = \text{Посещение} + \text{Тестирование} + \text{Оценка активности} + \text{Защита отчетов по лабораторным занятиям}$$

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

в

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	Основы электропривода	Предмет, задачи курса. Особенности работы электрооборудования и электропривода в условиях АПК. Общие сведения об электроприводе. Классификация электроприводов. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока Угловая и механическая характеристики синхронных двигателей. Пуск электрических двигателей постоянного и переменного тока и способы снижения пусковых токов. Виды статической нагрузки и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов. Статическая устойчивость электропривода. Уравнение движения электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока. Нагрев и охлаждение электродвигателя. Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет необходимой мощности и выбор	ОПК-4.2	Опрос Отчет по ЛБ занятию Письменное тестирование	1 1 5

		электродвигателя в различных режимах работы.			
2	Электропривод и электрооборудование производственных механизмов и машин.	Электропривод и автоматизация механизмов непрерывного транспорта. Автоматическое управление поточно-транспортными системами. Электропривод и автоматизация работы насосных, вентиляционных и компрессорных установок. Электропривод установок с постоянной частотой вращения. Электропривод ручного электроинструмента. Электротехнологии и электрооборудование в АПК. Аппаратура защиты и управления электроприводами.	ОПК-4.2.	Опрос Отчет по ЛБ занятию выполнение РГЗ	1 1 5

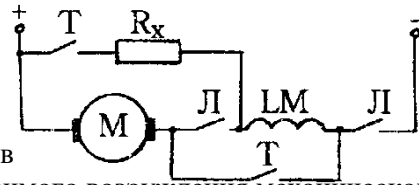
Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов

Приводные свойства электродвигателей

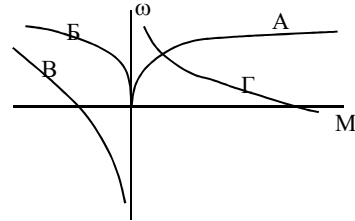
1. При уменьшении напряжения, приложенного к якору двигателя постоянного тока независимого возбуждения механической характеристики
 1. увеличится
 2. останется неизменным
 3. уменьшится
 4. изменит знак на противоположный
2. при уменьшении магнитного потока двигателя постоянного тока независимого возбуждения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

3. поток возбуждения
4. ток обмотки возбуждения

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



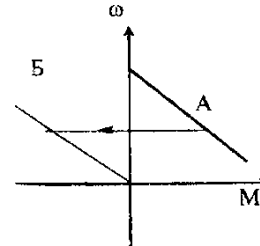
9. электродвигателя независимого возбуждения механической характеристикой электродвигателя называется зависимость _____ от _____



10. электромеханической характеристикой двигателя называется зависимость _____ от _____

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

1. торможения противовключением
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:

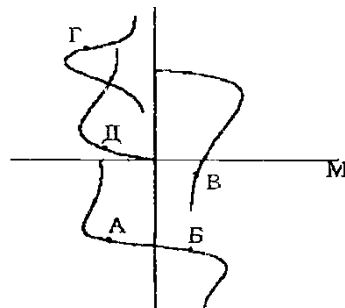
1. может при снижении напряжения
2. не может.
3. может при включении дополнительного сопротивления в цепь ротора
4. может при включении дополнительного сопротивления в цепь статора

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

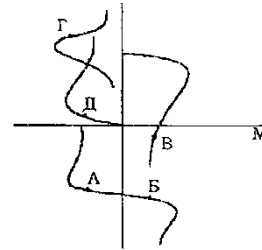
1. генераторное торможение.
2. динамическое торможение
3. торможение противовключением



4. двигательный режим
5. конденсаторное динамическое торможение

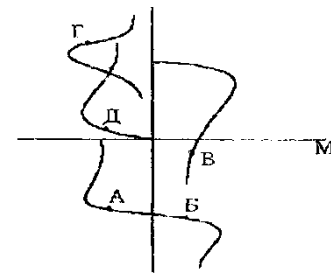
19. В точке Б механической характеристики асинхронный двигатель работает в режиме

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



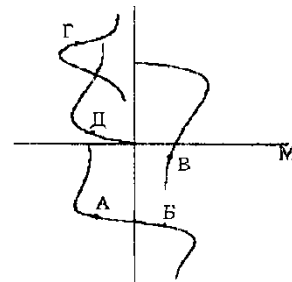
21. В точке В механической характеристики асинхронный двигатель работает в режиме

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



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

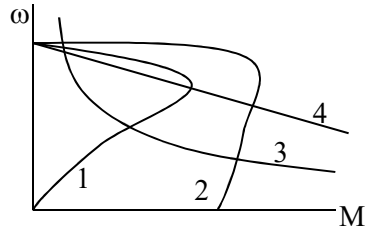
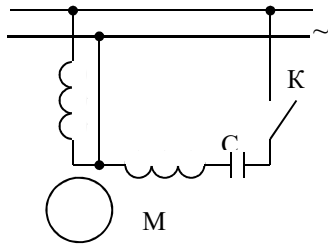
1. Увеличить в 3 раза.
2. Уменьшить в 3 раза.
3. Увеличить в $\sqrt{3}$ раз.
4. Уменьшить в 4 раза.
5. Увеличить в 4 раза.

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

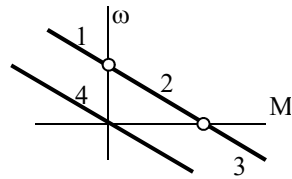
1. $0,9 M_k$.
2. $0,81 M_k$.
3. $0,6 M_k$.

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

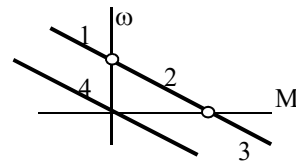
соответствует характеристика



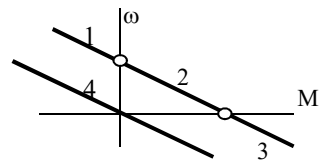
28. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует двигательному режиму? _____



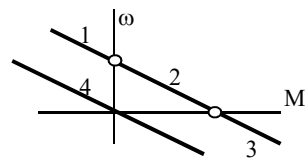
29. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует режиму динамического торможения? _____



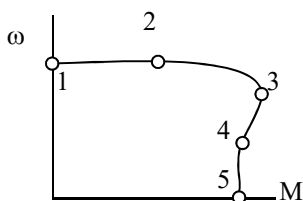
30. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует торможению противовключением? _____



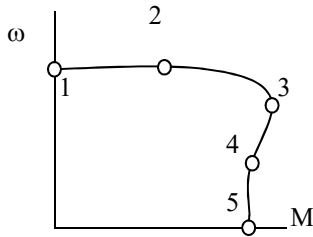
31. какой участок механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения соответствует рекуперативному торможению? _____



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

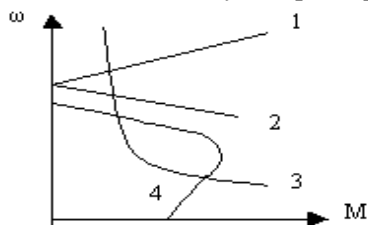
36. Что называется электроприводом?

- 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

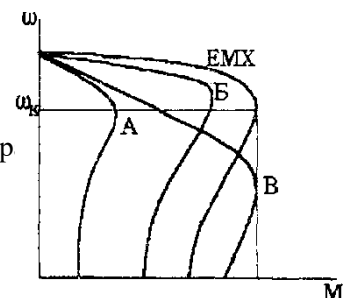
- 1) генераторным
- 2) динамическим
- 3) противовключением
- 4) рекуперативным.

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

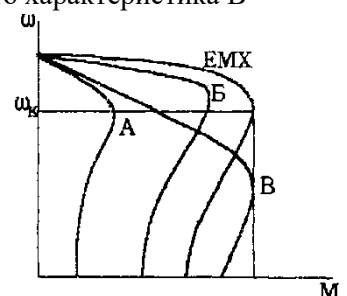
1. угловая скорость идеального холостого хода независимого возбуждения при уменьшении напряжения на якоре в 2 раза
 1. увеличится в 2 раза
 2. уменьшится в 2 раза
 3. останется неизменной
 4. уменьшится в 4 раза
2. угловая скорость идеального холостого хода двигателя независимого возбуждения при уменьшении 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 ЕМХ – 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 ЕМХ – 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

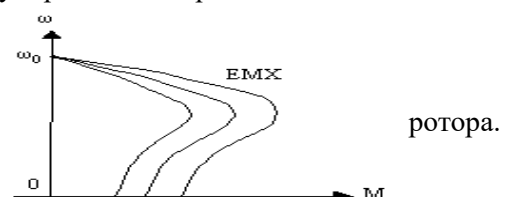
- 1) жесткость механической характеристики
- 2) КПД электропривода
- 3) максимально допустимый момент
- 4) отношение максимальной и минимальной возможных скоростей
- 5) отношение скоростей на соседних регулировочных характеристиках

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

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

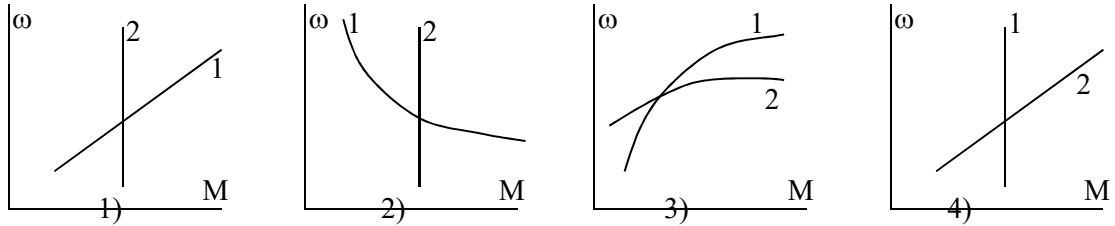
14. Какой способ позволяет осуществлять указанное регулирование координат?

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



Механика и динамика электропривода

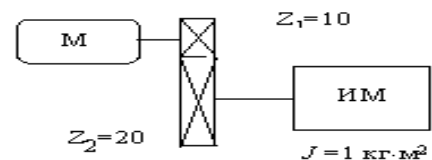
- С увеличением жесткости механических характеристик асинхронный двигатель электромеханическая постоянная времени
 - увеличится
 - уменьшится
 - останется неизменной
- При увеличении момента сопротивления рабочей машины время пуска для одного и того же двигателя
 - уменьшится
 - увеличится
 - останется неизменным
- время пуска холостую асинхронный двигатель при снижении питающего напряжения
 - увеличится
 - уменьшится
 - останется неизменным
- На рисунках изображены механические характеристики двигателя (1) и исполнительного органа (2). укажите номера рисунков соответствующих статически устойчивой работе привода.



- Если T_m – электромеханическая постоянная времени электропривода, то переходной процесс в электроприводе считается законченным спустя время
 - T_m
 - $3 T_m$
 - $6 T_m$
 - $10 T_m$
- Установившемуся движению электропривода соответствует значение динамического момента
 - $M_{дин} < 0$
 - $M_{дин} = 0$
 - $M_{дин} > 0$
- По какому выражению определяется жесткость механической характеристики двигателя
 - $\beta = \frac{\partial M}{\partial \omega}$
 - $\beta = \frac{\partial \omega}{\partial M}$
 - $\beta = \frac{\partial \omega}{\partial M_d} - \frac{\partial \omega}{\partial M_c}$
 - $\beta = \partial M_d - \partial M_c$
- разгон электропривода осуществляется, если момент двигателя M_d и момент сопротивления на валу двигателя M_c соотносятся
 - $M_d < M_c$
 - $M_d > M_c$
 - $M_d = M_c$
 - $M_d = M_c = 0$
 - $M_d \geq M_c$
- снижение скорости электропривода осуществляется, если момент двигателя M_d и момент сопротивления на валу двигателя M_c соотносятся
 - $M_d < M_c$
 - $M_d > M_c$
 - $M_d = M_c$
 - $M_d = M_c = 0$
 - $M_d \geq M_c$
- при установившемся движении электропривода момент двигателя M_d и момент сопротивления на валу двигателя M_c соотносятся
 - $M_d < M_c$
 - $M_d > M_c$
 - $M_d = M_c$
 - $M_d = M_c = 0$
 - $M_d \geq M_c$

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

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



12. Укажите уравнение движения электропривода

- $A_d - A_c = J \frac{d\omega}{dt}$
- $M_d - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$
- $P_d - P_c = J \frac{d\omega}{dt}$
- $I_d - I_c = J \frac{d\omega}{dt}$

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

$$1) \dot{I}_{\text{аэи}} = \dot{A}_{\text{а}} - \dot{A}_{\text{н}} = J \frac{d\omega}{dt} \quad 2) \dot{I}_{\text{аэи}} = M_{\text{а}} - M_{\text{н}} = J \frac{d\omega}{dt}$$

$$3) \dot{I}_{\text{аэи}} = P_{\text{а}} - P_{\text{н}} = J \frac{d\omega}{dt} \quad 4) \dot{I}_{\text{аэи}} = I_{\text{а}} - I_{\text{н}} = J \frac{d\omega}{dt}$$

15. Электропривод статически устойчив при выполнении условия

$$1) \beta = \frac{\partial \dot{I}}{\partial \omega} = 0 \quad 2) \beta = \frac{\partial \omega}{\partial \dot{I}} < 0 \quad 3) \frac{\partial \omega}{\partial \dot{I}_{\text{А}}} - \frac{\partial \omega}{\partial \dot{I}_{\text{Н}}} < 0 \quad 4) \frac{\partial \dot{I}_{\text{А}}}{\partial \omega} - \frac{\partial \dot{I}_{\text{С}}}{\partial \omega} < 0$$

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 °С. 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

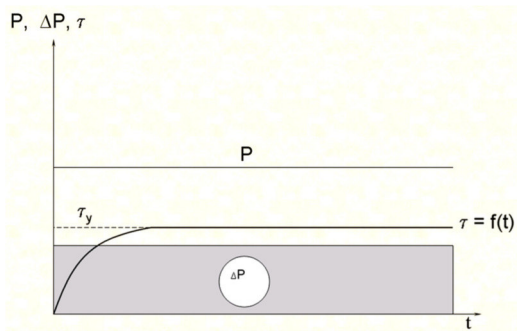
- 1) T
- 2) $2T$
- 3) $3T$
- 4) $10T$
- 5) $25T$

4. длительная постоянная нагрузка двигателя характерна для режима _____

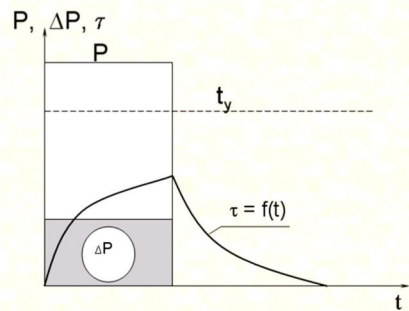
5. чередование коротких периодов работы и коротких периодов останова двигателя характерно для режима _____

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

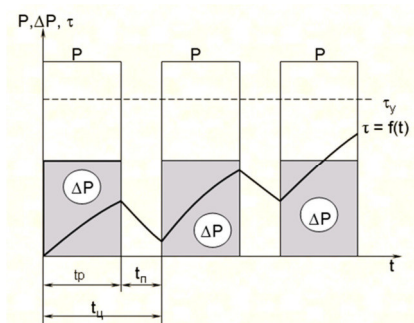
7. График изменения нагрузки и температуры двигателя соответствует режиму _____



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_0 защищенного двигателя с самовентиляцией, если нагревание происходит при номинальной частоте вращения, а охлаждение при отключенном и неподвижном двигателе?

- 1) $t_n = t_0$;
- 2) $t_n > t_0$;
- 3) $t_n < t_0$;

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 $A=\text{const}$

13. Эквивалентная мощность для ступенчатого графика нагрузки определяется по выражению

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

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) $\frac{I_i}{2,5} \geq I_{н.вст.}$

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

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

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

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 механизмов непрерывного транспорта

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

7. Какая особенность электропривода характерна для грузоподъемных механизмов

- 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. Силовую установку виброплиты запускают в режиме

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

