МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе _____ Е.Ю. Нагорная
«27» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрический привод

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроснабжение

Форма обучения очная (заочная)

Срок освоения ОП 4 года (5 лет)

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Электроснабжение

Выпускающая кафедра Электроснабжение

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Шпак О.В.

Черкесск, 2026

Оглавление

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ 3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 4
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 4
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 6
4.2.2. Лекционный курс 8
4.2.3. Лабораторный практикум 12
4.2.4. Практические занятия 13
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ 14
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 16
5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям ... 16
5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям 17
5 3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям 18
5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 18
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 23
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы 23
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 24
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение 24
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 25
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий 25
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся 28
8.3. Требования к специализированному оборудованию 28
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 28
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств 28
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Аннотация рабочей программы 54

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в формировании у обучающихся знаний, навыков и умений в области электрического привода.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

– знакомство со структурной схемой электрического привода и его составляющих;
– знакомство с механическими характеристиками двигателей, используемых в электрическом приводе;
– обучение методике расчета электроприводов;
– создание теоретической и практической базы для изучения последующих дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Электрический привод» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Теоретические основы электротехники	Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий
2	Электрические машины	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3	Электроника	
4	Прикладная механика	
5	Приемники и потребители электрической энергии	

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	**Номер/ индекс компетенции**	**Наименование компетенции (или ее части)**	**В результате изучения дисциплины обучающийся должен быть:**
1.	ПК-6	ПК-6. Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-6.1. способен контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
			ПК-6.2. способен организовать работу подчиненного персонала

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			№ 6
			часов
Аудиторная контактная работа (всего)		**68**	**68**
В том числе:			
Лекции (Л)		34	34
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		16	16
Внеаудиторная контактная работа (всего)		**1,5**	**1,5**
В том числе: индивидуальные и групповые консультации		1,5	1,5
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**74**	**74**
Работа с лекционным материалом		12	12
Работа с книжными источниками		12	12
Работа с электронными источниками		12	12
Подготовка к практическим занятиям		12	12
Расчетно-графической работы (РГР)		12	12
Подготовка к лабораторным работам		14	14
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой (З) Прием зачета	ЗО 0,5	ЗО 0,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	**144**	**144**
	зач. ед.	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 6
			часов
Аудиторная контактная работа (всего)		**16**	**16**
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Лабораторные работы (ЛР)		6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		6	6
Внеаудиторная контактная работа (всего)		**1**	**1**
В том числе: индивидуальные и групповые консультации		1	1
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**123**	**123**
Работа с лекционным материалом		20	20
Работа с книжными источниками		20	20
Работа с электронными источниками		20	20
Подготовка к практическим занятиям		20	20
Расчетно-графической работы (РГР)		20	20
Подготовка к лабораторным работам		23	23
		0,5	0,5
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой (ЗсО) Прием зачета	ЗО 0,5	ЗО 0,5
	СРО	3,5	3,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	**144**	**144**
	зач. ед.	**4**	**4**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1.	6	Введение. Основы механики электрического привода	4		2	12	18	Контрольные вопросы; тесты.
2.	6	Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с ДПТ	6	8	4	12	30	Контрольные вопросы; тесты.
3.	6	Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с АД	8	10	4	12	34	Контрольные вопросы; тесты.
4.	6	Автоматизация электропривода	4		2	12	18	Контрольные вопросы; тесты.
5.	6	Типовые схемы управления электроприводами	6		2	12	20	Контрольные вопросы; тесты.
6.	6	Выбор двигателя	6		2	14	22	Контрольные вопросы; тесты.
7.	6	Внеаудиторная контактная работа (всего)					1,5	Индивидуальные и групповые консультации
8.	6	Промежуточная аттестация					**0,5**	Зачет с оценкой
		ИТОГО:	**34**	**18**	**16**	**74**	**180**	

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1.	6	Введение. Основы механики электрического привода	1		1	20	22	Контрольные вопросы; тесты.
2.	6	Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с ДПТ	1	2	1	20	24	Контрольные вопросы; тесты.
3.	6	Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с АД	1	4	1	20	26	Контрольные вопросы; тесты.
4.	6	Автоматизация электропривода	1		1	20	22	Контрольные вопросы; тесты.
5.	6	Типовые схемы управления электроприводами			1	20	21	Контрольные вопросы; тесты.
6.	6	Выбор двигателя			1	23	24	Контрольные вопросы; тесты.
7.	6	Внеаудиторная контактная работа (всего)					1	Индивидуальные и групповые консультации
8.	6	Промежуточная аттестация					**0,5**	Зачет с оценкой
9.		СРО (зачет)					**3,5**	
		ИТОГО:	**4**	**6**	**6**	**123**	**180** / **175**	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	
			Семестр:	6	6
1.	**1. Введение. Основы механики электропривода**	Структурная схема электропривода. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов статической нагрузки и моментов инерции.	Анализ структурной схемы электрического привода и краткая информация о блоках этой схемы. Рассмотрение уравнения движения электрического привода при различных значениях и знаках электромагнитного момента двигателя и статического момента нагрузки. Объясняются причины ускорения и замедления привода. Рассматриваются движущие и тормозящие моменты, возникающие в электрическом приводе при различных режимах его работы. Дается определение установившегося и динамического режимов работы. Дается выражение для осуществления приведения момента инерции электрического привода.	2	1
2.		Устойчивость движения электропривода. Основные определения и показатели регулирования.	Приводятся механические характеристики двигателей и различных рабочих органов (исполнительных механизмов). На основе этих механических характеристик анализируются устойчивые и неустойчивые точки работы электрического привода. Обосновывается необходимость в уравнении движения электропривода знака "минус" перед моментом статической нагрузки рабочего органа. Даются шесть основных показателей, которые позволяют сравнить между собой различные варианты компоновки электропривода.	2	

3.	**2. Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с ДПТ**	Уравнения и характеристики ДПТ независимого возбуждения.	Приводится конструкция и электрическая схема двигателя постоянного тока (ДПТ) независимого и параллельного возбуждения. Рассматриваются уравнения напряжений и электромагнитного момента в установившемся режиме. Выводятся уравнения электромеханической и механической характеристик ДПТ. Приводится их графическое представление. Анализируются точки пересечения механической характеристики с осями координат. Дается определение скорости идеального холостого хода и короткого замыкания (точка механического короткого замыкания, точка с заторможенным ротором). Анализируются режимы работы ДПТ и соответствующие квадранты двигательного и тормозных режимов, в которых располагаются механические характеристики ДПТ.	2	1
4.		Регулирование скорости ДПТ независимого возбуждения.	На основании уравнения механической характеристики ДПТ анализируются возможные способы регулирования скорости электропривода с таким двигателем. Оценка основных способов регулирования осуществляется на основе шести показателей регулирования. Приводятся соответствующие механические характеристики, а также энергетические соотношения каждого из способов регулирования.	2	
5.		Механические характеристики и регулирование скорости ДПТ последовательного возбуждения.	Рассматривается электрическая схема ДПТ последовательного возбуждения. Выводится уравнение механической характеристики ДПТ. Осуществляется построение и анализ его механической характеристики. Анализируются режимы работы и способы регулирования ДПТ последовательного возбуждения.	2	1
6.	**регулирование скорости**	Уравнения, схема замещения и механические характеристики АД.	Кратко рассматривается принцип работы асинхронного двигателя (АД), приводятся основные уравнения, а также Т-образная и Г-образная схемы замещения. На основании последней схемы выводится уравнение механической характеристики и строится ее графическое изображение.	2	
7.		Регулирование скорости АД при	Рассматриваются способы регулирования и соответствующие механические	2	

		$\omega_0 = const$.	характеристики при неизменной частоте вращения поля. Акцентируется внимание на скольжении, за счет изменения которого осуществляется такое регулирование. Дается понятие "мощность скольжения", которая позволяет связать эффективность привода и скольжение. Оценка каждого из способов регулирования рассматривается через призму шести критериев.		
8.		Регулирование скорости АД путем изменения ω_0	Рассматриваются способы регулирования и соответствующие механические характеристики путем изменения частоты вращения поля. Внимание уделяется многоскоростным двигателям и их механическим характеристикам. Подробно рассматривается регулирование скорости путем изменения частоты напряжения, подводимого к двигателю. Оценка каждого из способов регулирования также рассматривается через призму шести критериев. Акцентируется внимание на достоинства и недостатки каждого из способов.	2	1
9.		Преобразователи частоты.	Излагаются вопросы, связанные с частотными преобразователями, которые используются в регулируемых электроприводах с асинхронными двигателями. Приводятся схемы силовой части преобразователя частоты со звеном постоянного тока и преобразователя с непосредственной связью. Также акцентируется внимание на то, что преобразователи частоты являются нелинейными элементами и имеют низкий коэффициент мощности. Эти недостатки оказывают негативное влияние на сети промышленных предприятий.	2	
10.	**4. Автоматизация электропривода**	Пуск ДПТ и АД с фазным ротором в функции времени.	Излагаются вопросы, связанные с особенностями пуска двигателей. Рассматриваются типовые схемы пуска ДПТ и АД с фазным ротором в функции времени	2	

11.		Система УП–Д с отрицательной обратной связью по скорости.	На примере системы "управляемый преобразователь – двигатель постоянного тока" показывается возможность формирования механических характеристик электрического привода за счет использования обратных связей, в данном – по скорости. Рассматривается электрическая схема такого электропривода. Приводятся соответствующие механические характеристики.	2	
12.	**5. Типовые схемы управления электроприводами**	Схема управления электроприводом конвейерной линии.	Рассматривается типовая схема управления электроприводом конвейерной линии.	2	
13.		Схема управления электроприводом компрессорной установки.	Рассматривается типовая схема электропривода компрессорной установки.	2	
14.		Схема управления насосной установкой.	Рассматривается типовая схема электропривода насосной установки	2	
15.	**6. Выбор двигателя**	Общие сведения о выборе двигателей. Нагрев, охлаждение и номинальные режимы работы двигателей с точки зрения нагрузки.	Анализ уравнения теплового баланса электродвигателя. Построение кривых нагрева и остывания двигателя. Влияние потерь и охлаждения на тепловые процессы.	2	
16.		Метод средних потерь и эквивалентных величин.	Методика определения средних потерь двигателя по нагрузочной характеристике механизма. Связь между потерями и температурой двигателя. Особенности метода средних потерь. Методы эквивалентных величин. Их точность.	2	
17.		Проверка двигателей по нагреву при их работе в повторно-кратковременном режиме.	Особенности нагрева двигателя при его работе в повторно-кратковременном режиме работы. Нагрузочные диаграммы и кривые изменения температуры двигателя.	2	
	ИТОГО:			**34**	**4**

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
			Семестр:	6	6
1.	**2. Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с ДПТ**	Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	Знакомство с электрической схемой стенда, для исследования электропривода с ДПТ. Подготовка стенда к проведению опытов. Проведение экспериментальных исследований по снятию естественной и искусственных механических и электромеханических характеристик ДПТ при изменении сопротивления в цепи якоря, при изменении тока в обмотке возбуждения и снижения напряжения. Исследование работы ДПТ в тормозных режимах рекуперации, противовключения и динамического торможения. Обработка полученных экспериментальных данных и построение механических и электромеханических характеристик ДПТ.	6	2
2.	**3. Механические характеристики и регулирование скорости**	Исследование механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором.	Знакомство с электрической схемой стенда, для исследования электропривода с АД с фазным ротором. Подготовка стенда к проведению опытов. Проведение экспериментальных исследований по снятию искусственных механических характеристик при отсутствии и наличии добавочных активных сопротивлений в цепи фазного ротора. Обработка полученных данных и построение механической характеристики АД с фазным ротором. Изучение контакторной схемы пуска двигателя с фазным ротором в функции времени.	6	2

3.	**5. Типовые схемы управления электроприводами**	Исследование системы «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель».	Изучение интерфейса преобразователя частоты. Изучение возможностей преобразователя частоты. Подключение осциллографа для измерения напряжения и токов. Снятие осциллограмм при пуске двигателя, регулировании частоты вращения ротора и набросе нагрузи. Изучение высших гармоник тока и напряжения, возникающих в сети при работе электропривода «Асинхронный двигатель – преобразователь частоты. Измерение мощностей, потребляемых электроприводом. Обработка полученных данных и оформление отчета.	6	2
ИТОГО часов:				18	6

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
			Семестр:	6	6
1.	**1. Введение. Основы механики электропривод. 6. Выбор двигателя**	Определение статического момента нагрузки. Приведение момента инерции электропривода.	Анализ особенностей расчета статического момента нагрузки различных механизмов. Определение продолжительности включения двигателя по известной нагрузочной диаграмме механизма. Особенности приведения поступательного движения рабочего органа.	2	2
2.	**2. Механические характеристики и регулированиескорости электропривода с ДПТ**	Расчет пускового тока и момента двигателя при его работе на естественной механической характеристике.	Проблемы, связанные с пусковыми токами ДПТ и способы их решения. Изучение существующих способов ограничения пусковых токов и их схемные решения.	2	0
3.		Расчет пусковых характеристик и сопротивлений.	Графический и аналитический способы расчета пусковых сопротивлений ДПТ. Их достоинства и недостатки. Влияние параметров ДПТ, момента инерции и нагрузки на точность расчета пусковых характеристик.	2	0

4.		Предварительный расчет времени пуска.	Упрощенный метод расчета времени пуска ДПТ.	2	2
5.		Разработка математической модели для исследования динамических режимов работы привода.	Аналитический расчет системы дифференциальных уравнений ДПТ. Численное решение системы дифференциальных уравнений ДПТ средствами MATLAB, Octave или Scilab.	2	0
6.		Расчет динамического режима пуска двигателя.	Анализ особенностей динамического режима пуска электрического привода с ДПТ при различных соотношениях параметров при наличии нагрузки на валу. Расчет начальных и конечных условий. Уточнение времени динамических режимов, полученных с помощью аналитического решения, путем численного решения СДУ электрического привода.	2	0
7.		Анализ типовой схем пуска двигателя постоянного тока в функции времени.	Изучение типовой схемы пуска ДПТ в функции времени. Построение соответствующих кривых электромагнитного момента и скорости ротора. Анализ полученных кривых. Достоинства и недостатки схемы.	2	0
8.	**5. Типовые схемы управления электроприводами.**	Анализ типовых схем пуска ДПТ в функции ЭДС и тока.	Изучение типовой схемы пуска ДПТ в функции ЭДС. Построение соответствующих кривых электромагнитного момента и скорости ротора. Анализ полученных кривых. Достоинства и недостатки схемы. Изучение типовой схемы пуска ДПТ в функции тока. Построение соответствующих кривых электромагнитного момента и скорости ротора. Анализ полученных кривых. Достоинства и недостатки схемы.	2	2
				16	**6**

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	**ние раздела (темы) дисциплин**	**№**	**Виды СРО**	**Всего часов**

		п/п		ОФО	ЗФО
			Семестр:	6	6
1.	**1. Введение. Основы механики электропривода.**	1	Самостоятельное изучение лекционного материала по теме «Структурная схема электропривода. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов статической нагрузки и моментов инерции».	12	20
		2	Самостоятельное изучение лекционного материала по теме «Устойчивость движения электропривода. Основные определения и показатели регулирования». Предварительный выбор типа и мощности двигателя.		
2.	**2. Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с ДПТ**	3	Самостоятельное изучение материала по теме «Уравнения и характеристики ДПТ независимого возбуждения». Определение параметров двигателя по его паспортным данным.	**12**	**20**
		4	Самостоятельное изучение материала по теме «Регулирование скорости ДПТ независимого возбуждения». Приведение момента инерции электропривода.		
		5	Самостоятельное изучение материала по теме «Механические характеристики и регулирование скорости ДПТ последовательного возбуждения». Расчет пускового тока и момента двигателя при его работе на естественной механической характеристике.		
	1. Механические характеристики и регулированиескорости электропривода с АД	6	Самостоятельное изучение материала по теме "Уравнения, схема замещения и механические характеристики АД". Расчет пусковых характеристик ДПТ. Расчет пусковых сопротивлений.	12	**20**
		7	Самостоятельное изучение материала по теме "Регулирование скорости АД при $\omega_0 = const$ " "Регулирование скорости АД путем изменения ω_0". Предварительный расчет времени пуска ДПТ, выбранного.		
		8	Самостоятельное изучение материала по теме "Преобразователи частоты". Изучение		

			дифференциальных уравнений ДПТ.		
4.	**4. Автоматизация электропривода**	9	Самостоятельное изучение материала по теме «Пуск ДПТ и АД с фазным ротором в функции времени». Разработка математической модели для исследования динамических режимов работы привода с ДПТ.	12	**20**
		10	Самостоятельное изучение материала по теме «Система УП–Д с отрицательной обратной связью по скорости». Расчет динамического режима пуска ДПТ без нагрузки.		
5.	**5. Типовые схемы управления электроприводами.**	11	Самостоятельное изучение материала по теме «Схема управления электроприводом конвейерной линии».	**12**	**20**
		12	Самостоятельное изучение материала по теме «Схема управления электроприводом компрессорной установки». Уточнение времени пуска ДПТ.		
		13	Самостоятельное изучение материала по теме «Схема управления насосной установкой». Анализ типовой схемы пуска двигателя постоянного тока в функции времени.		
6.	**6. Выбор двигателя**	14	Самостоятельное изучение материала по теме «Общие сведения о выборе двигателей. Нагрев, охлаждение и режимы работы двигателей с точки». Анализ типовой схемы пуска ДПТ в функции ЭДС.	**14**	**23**
		15	Самостоятельное изучение материала по теме «Метод средних потерь и эквивалентных величин». Анализ типовой схемы пуска ДПТ в функции тока.		
		16	Самостоятельное изучение материала по теме «Проверка двигателей по нагреву при их работе в повторно-кратковременном режиме».		
		17	Изучение электрической схемы реверсирования электрического привода с ДПТ.		
	ИТОГО часов в 6 семестре:			**74**	**123**

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, приобретение практических навыков по тому или другому разделу курса, закрепление полученных теоретических знаний. Лабораторные работы сопровождают и поддерживают лекционный курс. Подготовка к лабораторным

занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения.

Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Это очень важно, так как при проработке соответствующего материала по конспекту лекции или по рекомендованной литературе могут встретиться определения, факты, пояснения, которые не относятся непосредственно к заданию. Обучающийся должен хорошо знать и понимать содержание задания, чтобы быстро оценить и отобрать нужное из читаемого. Далее, в соответствии со списком рекомендованной литературы, необходимо отыскать материал к данному заданию по всем пособиям.

Весь подобранный материал нужно хотя бы один раз прочитать или внимательно просмотреть полностью. По ходу чтения помечаются те места, в которых содержится ответ на вопрос, сформулированный в задании. Читая литературу по теме, обучающийся должен мысленно спрашивать себя, на какой вопрос задания отвечает тот или иной абзац прорабатываемого пособия. После того, как материал для ответов подобран, желательно хотя бы мысленно, а лучше всего устно или же письменно, ответить на все вопросы. В случае если обнаружится пробел в знаниях, необходимо вновь обратиться к литературным источникам и проработать соответствующий раздел. Только после того, как преподаватель убедится, что обучающийся хорошо знает необходимый теоретический материал, что его ответы достаточно аргументированы и доказательны, можно считать обучающегося подготовленным к выполнению лабораторных работ.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

Лабораторные работы по электрическому приводу базируются на теоретических знаниях, полученных во время изучения лекционного курса. В силу этого, насколько хорошо будете знать теорию, настолько же уверенно будете себя чувствовать при проведении замеров, обработке полученных результатов, проведении их анализа и защите лабораторной работы. В конце каждой лабораторной работы имеются вопросы, на которые необходимо знать ответы. Это позволит вникнуть в суть лабораторной работы, успешно осуществить экспериментальные исследования и обработать, полученные данные.

При подготовке к лабораторной работе необходимо подготовить таблицы замеров и подсчетов с учетом того, что в каждой таблице должно быть 5-7 строк для занесения результатов замеров и вычислений.

По результатам выполнения лабораторной работы составляется отчет, который должен содержать название работы, необходимые схемы, выражения, таблицы и соответствующие графики. В ходе защиты лабораторной работы учащийся должен продемонстрировать знание конструкции объекта исследования, принципа его работы и умение анализировать полученные результаты. Кроме того, обучающийся должен знать порядок действий при выполнении экспериментов, разбираться в электрических схемах лабораторной работы и знать ответы на вопросы к лабораторной работе.

Приветствуется использование различных прикладных пакетов, например, таких как MATLAB, Scilab, Octave, Excel и т.д., при обработке полученных экспериментальных данных и построении характеристик электрического привода. При этом программа расчета должна быть написана самим учащимся, а один из серии опытов должен быть рассчитан в ручном режиме, т.е. с помощью калькулятора, для тестирования разработанной программы.

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы.

Поскольку активность на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

При подготовке к занятию в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний обучающихся по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий. Предлагается следующая опорная схема подготовки к практическим занятиям.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения, задания для самостоятельной работы.

1. Ознакомление с темой практического занятия. Выделение главного (основной темы) и второстепенного (подразделы, частные вопросы темы).
2. Освоение теоретического материала по теме с опорой на лекционный материал, учебник и другие учебные ресурсы. Самопроверка: постановка вопросов, затрагивающих основные термины, определения и положения по теме, и ответы на них.
3. Выполнение практического задания. Обнаружение основных трудностей, их решение с помощью дополнительных интеллектуальных усилий и/или подключения дополнительных источников информации.
4. Решение типовых заданий расчетно-графической работы.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По курсу электрического привода обучающимся предлагается выполнить расчетно-графическую работу на тему "Расчет электропривода механизма передвижения тележки мостового крана".

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

При выполнении самостоятельной работы следует:

- руководствоваться графиком проведения самостоятельной работы;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы.
- использовать при подготовке соответствующих нормативных документов СКГА (при утверждении таковых);
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине обучающимся необходимо использовать основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Темы и вопросы для самостоятельного изучения

1. Почему искусственные механические характеристики, которые получаются при изменении добавочного сопротивления в цепи якоря, пересекаются в одной точке с естественной механической характеристикой ДПТ?
2. Какие причины влияют на жесткость механических характеристик ДПТ?
3. Почему в режиме идеального холостого хода ток якоря ДПТ равен нулю?
4. В каких режимах может работать ДПТ? Укажите соответствующие участки механических характеристик двигателя.
5. Охарактеризуйте основные способы регулирования скорости вращения ДПТ?
6. Как осуществляется ограничение пускового тока в ДПТ?
7. Как изменить направление вращения ДПТ?
8. В каких режимах может работать асинхронный двигатель (АД)? Укажите соответствующие участки механических характеристик двигателя.
9. Охарактеризуйте основные способы регулирования скорости вращения АД.
10. В каких диапазонах изменяется скольжение (АД) при торможении с рекуперацией, при торможении противовключением и при работе в двигательном режиме?
11. Как осуществляется динамическое торможение АД?
12. Что такое перегрузочная способность и какова ее зависимость от напряжения на обмотке статора АД?
13. Как влияет на пусковой момент и пусковой ток добавочное активное сопротивление в цепи фазного ротора АД?
14. Почему АД во всех режимах, кроме динамического торможения, потребляет из трехфазной сети реактивную мощность?
15. Какие причины влияют на жесткость механических характеристик АД?
16. Почему в режиме идеального холостого хода ток двигателя не равен нулю?
17. В каком диапазоне лежит кратность пускового тока АД с короткозамкнутым ротором АД?
18. Приведите свои примеры рабочих машин и их исполнительных органов, реализующих технологические процессы и операции.
19. Что такое момент или сила сопротивления?
20. Каковы преимущества электрического привода по сравнению с другими приводами исполнительных (рабочих) органов?
21. Дайте определение электрического привода (ЭП) и приведите пример реализации его элементов.
22. Какие элементы относятся к механической части ЭП?
23. Какие элементы относятся к электрической части ЭП?
24. Напишите уравнение движения ЭП.
25. Какое движение называется установившимся, а какое – нет?
26. Для чего выполняется операция приведения моментов инерции?

27. В чем отличие расчета приведенного момента нагрузки при различных потоках энергии в механической части ЭП?
28. Что такое динамический момент ЭП?
29. Дайте определение механической характеристики двигателя и исполнительного (рабочего) органа. Приведите примеры.
30. Что такое жесткость механической характеристики? Начертите две механические характеристики, одна из которых жестче другой.
31. Как с помощью механической характеристики двигателя и исполнительного рабочего органа определяют скорость в установившемся режиме?
32. Каким способом можно оценить устойчивость установившегося движения?
33. Как в ЭП осуществляют регулирование скорости?
34. Какими показателями оценивается регулирование скорости?
35. По каким причинам возникает необходимость регулирования (ограничения) тока двигателя?
36. Опишите основную схему включения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
37. Назовите основные способы регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
38. Начертите схему включения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
39. Назовите способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
40. В каких тормозных режимах может работать двигатель постоянного тока последовательного возбуждения?
41. В каких тормозных режимах может работать двигатель постоянного тока независимого возбуждения?
42. Как осуществляется динамическое торможение двигателя постоянного тока?
43. Начертите схему замещения асинхронного двигателя.
44. В каких режимах может работать асинхронный двигатель (АД)?
45. Какими способами могут быть получены искусственные механические характеристики АД?
46. Какие достоинства и недостатки имеет способ регулирования скорости АД путем введения активного сопротивления в цепь фазного ротора?
47. Какие типы преобразователя частоты вы знаете?
48. Назовите способы регулирования скорости вращения АД.
49. Чем конструктивно отличается многоскоростной АД от обычного АД?
50. Перечислите способы торможения АД.

Контрольные вопросы (самоконтроль)

1. Охарактеризуйте особенности регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения путем изменения магнитного потока. Начертите соответствующие механические характеристики.
2. Охарактеризуйте особенности регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения путем изменения напряжения. Начертите соответствующие механические характеристики.
3. Охарактеризуйте особенности регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения путем изменения сопротивления в цепи якоря. Начертите соответствующие механические характеристики.
4. Что такое режим рекуперации и когда он возникает в электрическом приводе?
5. Как момент инерции влияет на время разгона электрического привода (ЭП)?

6. Какой момент необходим в ЭП для ускорения исполнительного механизма?
7. Как скорость идеального холостого хода ДПТ зависит от напряжения, подводимого к обмотке якоря?
8. Как скорость идеального холостого хода ДПТ зависит от напряжения, подводимого к обмотке возбуждения?
9. Как скорость идеального холостого хода ДПТ зависит от сопротивления, вводимого в цепь якоря?
10. Как осуществить реверсирование в электрическом приводе с ДПТ независимого возбуждения?
11. С какой скоростью должен вращаться якорь ДПТ, чтобы привод начал работать в режиме рекуперации? Начертите механическую характеристику ДПТ и покажите эту область.
12. Как осуществляется динамическое торможение электропривода с ДПТ?
13. Начертите механическую ДПТ независимого возбуждения и покажите область торможения противовключением.
14. Каким достоинством обладает торможение противовключением?
15. Каким недостатком обладает торможение противовключением?
16. Перечислите достоинства и недостатки ДПТ последовательного возбуждения, по сравнению с ДПТ независимого возбуждения.
17. Какой из способов регулирования ДПТ независимого возбуждения обеспечивает наиболее жесткие механические характеристики и большой диапазон регулирования?
18. Какие ограничения имеются при регулировании скорости ДПТ путем изменения тока в обмотке возбуждения?
19. Назовите недостаток динамического торможения ДПТ?
20. Какое влияние на жесткость механической характеристики ДПТ оказывает активное сопротивление в цепи якоря?
21. Два способа обеспечивают снижение скорости электрического привода с ДПТ: уменьшение напряжения на якоре и увеличение сопротивления в цепи якоря. Какой из этих способов регулирования ДПТ имеет наименьшие электрические потери и почему?
22. Перечислите основные показатели, которые позволяют сравнить различные способы регулирования скорости.
23. Что такое направление регулирования?
24. Что такое диапазон регулирования?
25. Что такое искусственная механическая характеристика?
26. Что такое плавность регулирования?
27. Что такое естественная механическая характеристика?
28. Что такое стабильность скорости на искусственных механических характеристиках?
29. Оцените допустимые нагрузки на искусственных механических характеристиках.
30. Что такое экономичность регулирования?
31. Начертите механическую характеристику ДПТ.
32. Начертите механическую характеристику АД.
33. В каком диапазоне лежит кратность пускового тока АД?
34. Как увеличить пусковой момент АД с фазным ротором?
35. Перечислите способы регулирования скорости вращения АД.

36. Какие недостатки имеет способ регулирования скорости путем изменения напряжения?
37. Какие недостатки имеет способ регулирования скорости путем изменения частоты напряжения, подводимого к обмотке статора?
38. Начертите Г-образную схему замещения АД.
39. Что такое скольжение АД?
40. Какой основной недостаток многоскоростных двигателей с точки зрения регулирования скорости?
41. Какой способ регулирования скорости вращения ротора возможен в синхронном двигателе (СД)?
42. Что такое угловая характеристика СД?
43. Как перевести СД в режим источника реактивной мощности?
44. Чем отличается замкнутая система электропривода от разомкнутой?
45. Объясните как работает обратная связь по скорости в замкнутой системе "Преобразователь-двигатель" (П-Д).
46. Что такое нагрузочная диаграмма?
47. Изобразите графики изменения мощности (момента), потерь и перегрева двигателя при его работе в продолжительном номинальном режиме (S_1).
48. Изобразите графики изменения мощности (момента), потерь и перегрева двигателя при его работе в кратковременно-номинальном режиме (S_2).
49. Изобразите графики изменения мощности (момента), потерь и перегрева двигателя при его работе в повторно-кратковременном номинальном режиме (S_3).
50. Что такое продолжительность включения (ПВ)?

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов	
1	2	3	4	5	6
1.	6	Лекция «Уравнения и характеристики ДПТ независимого возбуждения».	Лекция-визуализация.	2	
2.		Лекция «Механические характеристики и регулирование скорости ДПТ последовательного возбуждения»..	Интерактивная лекция.	2	2
3.		Лекция «Уравнения, схема замещения и механические характеристики АД».	Лекция-визуализация.	2	0
4.		Лекция «Преобразователи частоты»	Лекция-визуализация.	2	0
5.		Лекция «Схема управления электроприводом конвейерной линии».	Интерактивная лекция.	2	2
6.		Лекция «Схема управления	Интерактивная лекция.	2	0

		электроприводом компрессорной установки».			
7.		Лекция «Схема управления насосной установкой».	Интерактивная лекция.	2	0
8.		Лекция «Общие сведения о выборе двигателей. Нагрев, охлаждение и номинальные режимы работы двигателей с точки зрения нагрузки».	Интерактивная лекция.	2	2
		Итого 6 семестр:		**16**	**6**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

1. Бекишев, Р. Ф. Электрический привод : учебное пособие / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — 3-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 301 с. — ISBN 978-5-4497-1303-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/147319/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Григорьев, П. А. Электроприводы : учебное пособие / П. А. Григорьев, Н. А. Зайцева. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 127 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/122162/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Дементьев, Ю. Н. Электрический привод : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев ; под редакцией Р. Ф. Бекишева. — 3-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 223 с. — ISBN 978-5-4497-1278-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/147320/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Кувшинов, А.А. Теория электропривода. Часть 3. Переходные процессы в электроприводе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Кувшинов, Э.Л. Греков. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 114 с. — 978-5-7410-1731-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71338.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Медведев, В. А. Системы управления электроприводами промышленных роботов : учебное пособие / В. А. Медведев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 193 с. — ISBN 978-5-4497-1205-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108371.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/108371
6. Меньшенин, С. Е. Теория электропривода. Расчет параметров электрического привода и выбор его элементов : учебное пособие / С. Е. Меньшенин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 195 с. — ISBN 978-5-4497-2280-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/131963/details — DOI: https://doi.org/10.23682/131963. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Мещеряков, В. Н. Электрический привод. Ч.4. Энергетика электропривода : учебное пособие / В. Н. Мещеряков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 50 с. — ISBN 978-5-88247-969-4 (ч.4), 978-5-

88247-668-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/99157/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Муконин, А. К. Основы теории электроприводов : учебное пособие / А. К. Муконин, А. В. Романов, В. А. Трубецкой. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-1136-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108321.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/108321
9. Муконин, А. К. Электрический привод : учебное пособие / А. К. Муконин, А. В. Романов, В. А. Трубецкой. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-7731-1208-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/147228/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Синицын, И. Е. Электрический привод. Ч.1 : учебное пособие / И. Е. Синицын. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2019. — 64 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/121429/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
11. Электропривод : учебное пособие / составители М. Б. Балданов, Л. П. Шкедова. — Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2022. — 241 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/125228/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Список дополнительной литературы

12. Колдаев, А.И. Электрический привод [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ А.И. Колдаев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 152 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66135.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
13. Регулируемый электропривод. Моделирование переходных процессов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и курсовому проекту/. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55150.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
14. Тихонов, А.Ф. Электропривод строительного механизированного инструмента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ф. Тихонов, В.Н. Батуев, А.Н. Дроздов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 244 с. — 978-5-7264-1520-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64540.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Методическая литература

1. Джендубаев А.-З. Р. Электрический привод: методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль "Электроснабжение" /Джендубаев А.-З. Р. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016.
2. Джендубаев А.-З.Р. Электрический привод: методические рекомендации к расчетно-графической работе для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» / А.-З.Р. Джендубаев – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016.
3. Джендубаев А.-З.Р. Электрический привод: сборник контрольных работ для

обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» / А.-З.Р. Джендубаев – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://ro-edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/ Национальная электронная библиотека (НЭБ) — федеральная государственная информационная система
3. Лекториум https://www.lektorium.tv/ Образовательная платформа с видеолекциями, онлайн-курсами и дополнительными образовательными материалами.
4. eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека и информационно-аналитическая система, обеспечивающая поиск российских научных публикаций.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	**Реквизиты лицензий/ договоров**
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 100164437126100227 Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 14172/26ПК от 24.06.2026 г. Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г.
ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
MATLAB	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, 1С: Предприятие Учебная версия, Lazarus, Firebird, IBE Expert, VBA, MySQL, Virtual box, Visual Studio Code, Интерпретатор Python, Cisco Packet Tracer, Notepad++, StarUML – унифицированный язык моделирования, PostgreSQL, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Simulink, Electronics Workbench, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad	

Помещение для самостоятельной работы

Библиотечно-издательский центр:

Отдел обслуживания печатными изданиями.

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows 7 Professional (Open License: 61031505 от 16.10.2012. Статус: лицензия бессрочная)

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6. Статус: активно до 26.09.2019 г.

Отдел обслуживания электронными изданиями.

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows Server 2008 R2 Standart (Open License: 64563149 от 24.12.2014г.);

ОС MS Windows 7 Professional (Open License: 61031505 от 16.10.2012. Статус: лицензия бессрочная)

ОС MS Windows XP Professional (Open License: 63143487 от 26.02.2014.

Статус: лицензия бессрочная)

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Информационно-библиографический отдел.

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows Server 2008 R2 Standart (Open License: 64563149 от 24.12.2014г.);

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроснабжение»	Электрический привод	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Ауд. № 321 б	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Дисплейный класс: Автоматизированное рабочее место -10 шт. Доска магнитно-маркерная Brauberg120*240 cm, алюминиевая марка,231702.- 1 шт. Интерактивная система, Ноутбук – 1 шт. Специализированная мебель: Стол ученический – 17 шт . Стул ученический - 34 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Кресло стул мягкий преподавателя - 1шт. Книжный шкаф -1 шт. Вешалка - 1 Жалюзи вертикальные-2 шт. Тренажерный зал: Автоматизированные рабочие места: Автоматизированное рабочее место для студентов - 6 шт. LED Панель Samsung - 1 шт. Сервер - 1 шт. Источник бесперебойного питания- 1 шт. Шкаф напольный ZPAS 19- 1 шт. Коммутатор TP-LinkTL- SG3216 – 1 шт. Коммутатор Cisco Catalist 2960S 24 Gige - 1 шт. Контроллер видео сигнала - 1 шт. Плоттер - 1 шт. Специализированная мебель:	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

				Стол ученический –6 шт . Стул ученический - 12 шт. Стол преподавателя - 1шт. Стул преподавателя мягкий – 1 шт. Жалюзи вертикальные - 1 шт	
			Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. № 329	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Экран на штативе – 1 шт. Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт. Учебно-наглядные пособия (электрические машины и электропривода переменного и постоянного тока, фазорегуляторы, дроссели, трансформаторы, измерительные и коммутационные и защитные приборы электроприводов, трансформаторы, конденсаторы, реостаты) Жалюзи вертикальные-2 шт. Специализированная мебель: Доска ученическая- 1 шт. Стол ученический – 8 шт. Стул ученический - 16 шт. Стол преподавателя – 4 шт. Стул преподавателя мягкий – 2 шт. Шкаф железный 4-х. дверный- 1 шт. Шкаф силовой электрический 380/220 В – 1 шт. Сейф - 1 шт. Стенд намотки обмоток двигателей- 1 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

Мультимедийный зал
Комплект учебной мебели: парты, компьютерные столы, стол компьютерный угловой преподавательский, стулья, доска Мультимедийная система: проектор, экран настенный рулонный
Компьютеры, обеспеченные доступом к локальной сети и к сети Интернет
Лаборатория новых компьютерных технологий
Комплект учебной мебели: парты, компьютерные столы, стол компьютерный угловой преподавательский, стулья, доска
Компьютеры, обеспеченные доступом к локальной сети и к сети Интернет

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

- нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Электрический привод

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электрический привод

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-6	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования у обучающихся указанных компетенций является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины		Формируемые компетенции (коды)
	№ раздела	Темы	ПК-6
1	2	3	4
Семестр 6			
1.	**1. Введение. Основы механики электропривода**	Структурная схема электропривода. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов статической нагрузки и моментов инерции.	+
2.		Устойчивость движения электропривода. Основные определения и показатели регулирования.	+

3.	**2. Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с ДПТ**	Уравнения и характеристики ДПТ независимого возбуждения.	+
4.		Регулирование скорости ДПТ независимого возбуждения.	+
5.		Механические характеристики и регулирование скорости ДПТ последовательного возбуждения.	+
6.	**3. Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с АД**	Уравнения, схема замещения и механические характеристики АД.	+
7.		Регулирование скорости АД при $\omega_0 = const$.	+
8.		Регулирование скорости АД путем изменения ω_0	+
9.		Преобразователи частоты.	+
10.	**4. Автоматизация электропривода**	Пуск ДПТ и АД с фазным ротором в функции времени.	+
11.		Система УП–Д с отрицательной обратной связью по скорости.	+

12.	**5. Типовые схемы управления электроприводами**	Схема управления электроприводом конвейерной линии.		+	+
13.		Схема управления электроприводом компрессорной установки.	+		
14.		Схема управления насосной установкой.	+	+	+
15.	**6. Выбор двигателя**	Общие сведения о выборе двигателей. Нагрев, охлаждение и режимы работы двигателей с точки	+		+
16.		Метод средних потерь и эквивалентных величин.		+	+
17.		Проверка двигателей по нагреву при их работе в повторно-кратковременном режиме.		+	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ПК-6. Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промеж. аттест.
ПК-6.1. Способен контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Не . способен контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Частично. способен контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	В основном . способен контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	В полной мере . способен контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Ответы на вопросы; опрос; тесты.	Зачет
ПК-6.2. способен организовать работу подчиненного персонала	Не способен организовать работу подчиненного персонала	Частично способен организовать работу подчиненного персонала	В основном способен организовать работу подчиненного персонала	В полной мере способен организовать работу подчиненного персонала		

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине «Электрический привод»

Вопросы к зачету

по дисциплине "Электрический привод"

1. Введение. Основы механики электропривода

1. Нарисуйте структурную схему электрического привода и объясните назначение каждого блока.
2. Дайте определение электрического привода.
3. Напишите уравнение движения электропривода и проанализируйте его.
4. Какое влияние на электрический привод оказывает момент инерции двигателя и исполнительного (рабочего) органа?
5. Что происходит с электрическим приводом, если электромагнитный момент двигателя больше, чем статический момент нагрузки?
6. Что происходит с электрическим приводом, если электромагнитный момент двигателя меньше, чем статический момент нагрузки?
7. В каком состоянии находится электрический привод, если электромагнитный момент двигателя равен статическому моменту нагрузки?
8. От чего зависит динамический момент?
9. Дайте определение установившемуся режиму.
10. Дайте определение переходному (динамическому) режиму.
11. С какой целью осуществляют приведение моментов инерции и статических моментов нагрузки?
12. Изобразите механические характеристики двигателей и механизмов.
13. Что такое жесткость механической характеристики?
14. Что такое устойчивое и неустойчивое движение электропривода?
15. Что такое регулированием скорости электрического привода?
16. Перечислите показатели регулирования электрического привода.
17.

2. Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с ДПТ

18. Напишите уравнение механической характеристики ДПТ независимого возбуждения и перечислите параметры, которые в него входят.
19. Назовите способы регулирования ДПТ.
20. В каких тормозных режимах может работать ДПТ с независимым возбуждением?
21. Нарисуйте механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при реостатном регулировании скорости.
22. Начертите механические характеристики ДПТ независимого возбуждения, которые соответствуют регулированию скорости якоря путем изменения тока в обмотке возбуждения, т.е. магнитного потока.
23. Начертите механические характеристики ДПТ независимого возбуждения, которые соответствуют регулированию скорости якоря путем изменения напряжения, подводимого к якорю.
24. Начертите электрическую схему ДПТ последовательного возбуждения.
25. Начертите механическую характеристику ДПТ последовательного возбуждения.
26. Перечислите способы регулирования скорости ДПТ последовательного возбуждения и начертите соответствующие характеристики.
27. Начертите электрическую схему системы УП-Д с отрицательной обратной связью по скорости.
28. Перечислите достоинства системы УП-Д с отрицательной обратной связью по скорости по сравнению с разомкнутой системой.

3. Механические характеристики и регулирование скорости электропривода с асинхронным двигателем

29. Начертите схему замещения асинхронного двигателя.
30. Что такое скольжение?
31. Перечислите способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.
32. Начертите механическую характеристику АД и укажите на ней точку идеального хода, точку критического скольжения, точку (механического) короткого замыкания.
33. Что называют перегрузочной способностью АД?
34. Перечислите способы ограничения пускового тока АД.
35. Перечислите тормозные режимы АД и укажите соответствующие области на механической характеристике АД.
36. Как осуществляется динамическое торможение АД?
37. Что такое мощность скольжения?
38. Начертите механические характеристики АД с фазным ротором при реостатном регулировании.
39. Перечислите достоинства и недостатки реостатного регулирования АД с фазным ротором.
40. Перечислите достоинства и недостатки частотного регулирования АД с фазным ротором.
41. Начертите механические характеристики АД при частотном регулировании.
42. Перечислите достоинства и недостатки частотного регулирования.
43. Перечислите достоинства и недостатки регулирования скорости путем изменения числа пар полюсов. Начертите соответствующие механические характеристики.

4. Автоматизация электропривода

44. Объясните работу схемы автоматического пуска ДПТ в функции времени.
45. Объясните работу схемы автоматического пуска ДПТ в функции скорости.
46. Объясните работу схемы автоматического пуска ДПТ в функции тока.

5. Типовые схемы управления электроприводами

47. Используя электрическую схему электрического привода конвейерной линии, объясните принцип ее работы.
48. Используя электрическую схему электрического привода компрессорной установки, объясните принцип ее работы.
49. Используя электрическую схему электрического привода насосной установки, объясните принцип ее работы.

6. Выбор двигателя

50. Начертите нагрузочную диаграмму и кривую перегрева двигателя при номинальном продолжительном режиме нагрузки.
51. Начертите нагрузочную диаграмму и кривую перегрева двигателя при номинальном кратковременном режиме нагрузки.
52. Начертите нагрузочную диаграмму и кривую перегрева двигателя при номинальном повторно-кратковременном режиме нагрузки.
53. В чем заключается идея метода средних потерь, который используется при выборе двигателя?
54. Объясните метод средних потерь.
55. Что такое ПВ?

Критерии оценки промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся если он:

- показал глубокие и полные знания рабочего материала;
- полностью понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений при ответах на вопросы;

- активно и творчески работал на практических занятиях;
- выполнил все формы учебной работы с высокими результатами.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся если он:

- показал хорошие знания рабочего материала;
- достаточно хорошо понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов;
- дает правильные ответы на некоторые вопросы при дополнительных (наводящих) вопросах;
- активно и творчески работал на практических занятиях;
- выполнил все формы учебной работы с положительными оценками.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший в целом достаточное (удовлетворительное) знание учебного материала, технической документации, нормативной правовой информации, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов.

Комплект заданий для расчетно-графической работы

по дисциплине «Электрический привод»

Тема: «Расчет электропривода механизма передвижения тележки мостового крана».

Задание:

1. Выбрать двигатель;
2. Рассчитать пусковые сопротивления;
3. Построить пусковую диаграмму двигателя;
4. Осуществить предварительный расчет времени пуска;
5. Рассчитать переходные процессы в электроприводе;
6. Изучить электрическую схему пуска двигателя.

Задание для расчета выбирается по первой букве фамилии обучающегося, а также последней и предпоследней цифре номера зачетной книжки из таблицы, представленной ниже.

Первая буква фамилии	А, Б	В, Г	Д, Е, Ж	З, И, К	Л, М, Н	О, П, Р	С,Т,У	Ф, Х, Ц	Ч, Ш, Щ	Э, Ю, Я
Масса груза, $m_{гр}$, *кг*	10000	12000	14000	16000	18000	20000	22000	24000	26000	28000
Масса тележки, $m_{тел}$, *кг*	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800
Диаметр ходового колеса, $D_к$, *м*	0,55	0,55	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
Диаметр цапфы, $d_ц$, м	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
Момент инерции вала с муфтами и колесами, $J_{вал}$, $кг \cdot м^2$	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4
Предпоследняя цифра зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
КПД передачи, $\eta_{пер}$	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89
Момент инерции муфты и тормоза, $J_{м.т}$, $кг \cdot м^2$	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
Длина пролета, *L*, *м*	24	24	24	28	28	28	30	30	32	32
Скорость движения тележки, $v_{тел}$, *м/с*	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85
Последняя цифра зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Движение на расстояние, $l_р$, *м*	*L/2*	*L/2*	*L/2*	*L/2*	*L/2,5*	*L/2,5*	*L/2,5*	*L/3*	*L/3*	*L/3*
Количество циклов, $N_ц$	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
Число пусковых ступеней, *m*	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
$M_с$ при набросе нагрузки	$0,5\,M_н$	$0,6\,M_н$	$0,7\,M_н$	$0,8\,M_н$	$0,9\,M_н$	$M_н$	$1,1\,M_н$	$1,2\,M_н$	$1,3\,M_н$	$1,4\,M_н$
Пуск в функции	*t, c*	*t, c*	*t, c*	*t, c*	ЭДС	ЭДС	ЭДС	тока	тока	тока

Критерии оценки:

- ***оценка «зачтено»*** *выставляется обучающемуся, если*

- выполненные задания представлены в установленные сроки, в полном объеме, не требуют дополнительного времени на завершение;
- соблюдены требования, предъявляемые к РГР;
- демонстрируются теоретические знания, практические навыки и уверенное их применение при решении РГР;
- отсутствуют грубые ошибки;
- разбирается в работе электрической схемы пуска двигателя,
- уверенно отвечает на вопросы, связанные с расчетом РГР.

- ***оценка «не зачтено»*** *выставляется обучающемуся, если*

- работа не сдана в срок или имеет большое число ошибок в вычислениях;
- работа оформлена в высшей степени небрежно;
- имеются грубые ошибки;
- при защите обучающийся не смог ответить на вопросы, связанные с методикой расчета;
- не смог объяснить работу электрической схемы пуска двигателя.

Тесты для текущей аттестации (ПК-6)

1. Определить частоту вращения поля и частоту вращения ротора четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенного к стандартной сети, при скольжении ротора, равном $s = 0{,}04$.

1. $n_1 = 1500$ *об/мин,* $n_2 = 1440$ *об/мин.*
2. $n_1 = 1500$ *об/мин,* $n_2 = 1310$ *об/мин.*
3. $n_1 = 1450$ *об/мин,* $n_2 = 1305$ *об/мин.*
4. $n_1 = 1530$ *об/мин,* $n_2 = 1500$ *об/мин*.

1

2. Максимальная частота вращения кругового вращающегося магнитного поля в зазоре асинхронного двигателя при промышленной частоте 50 Гц равна

1. 1000 *об/мин*.
2. 6000 *об/мин*.
3. 1500 *об/мин*.
4. 3000 *об/мин*.

3. В каком асинхронном двигателе можно получить пусковой момент, равный максимальному?

1. В асинхронном двигателе с фазным ротором.
2. В асинхронном двигателе с двойной беличьей клеткой.
3. В асинхронном двигателе с глубокопазным короткозамкнутым ротором.
4. В однофазном асинхронном двигателе с пусковой обмоткой.

4. Чем отличается генераторный (рекуперативный) режим работы асинхронной машины от псевдогенераторного (псевдорекуперативного) режима?

1. В этом режиме: механическая мощность, поступающая с вала, преобразуется в электрическую и отдается в сеть.
2. Скорость вращения ротора приблизительно в два раза больше скорости вращения магнитного поля. При этом механическая мощность, поступающая со стороны вала, и электрическая мощность, поступающая со стороны сети, выделяются в виде потерь.
3. Электрическая мощность поступает со стороны сети и преобразуется в механическую.
4. Ротор и поле вращаются в противоположные стороны, при этом механическая и электрическая мощности поступают в двигатель и выделяются в виде потерь.

[1] Выделить и задать черный цвет текста

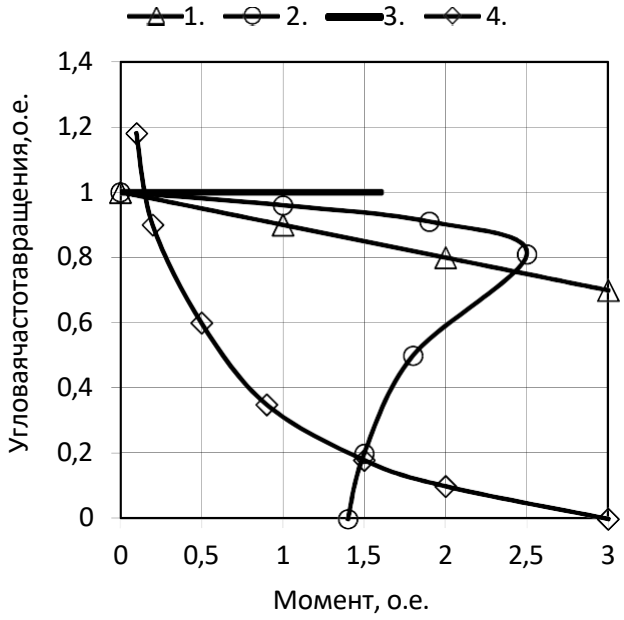
5. Кратность пускового тока асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором обычно находится в диапазоне:

1. $I_{пуск} = (10 \div 15) I_{ном}$.
2. $I_{пуск} = (5 \div 7) I_{ном}$.
3. $I_{пуск} = (7 \div 10) I_{ном}$.
4. $I_{пуск} = (2 \div 5) I_{ном}$.

6. От какого параметра не зависит максимальный (критический) момент асинхронного двигателя?

1. r_1 (активное сопротивление обмотки статора).
2. r_2 (активное сопротивление обмотки ротора).
3. x_1 (индуктивное сопротивление рассеяния обмотки статора).
4. x_2 (индуктивное сопротивление рассеяния обмотки неподвижного ротора).

7. Механическая характеристика асинхронного двигателя имеет вид:



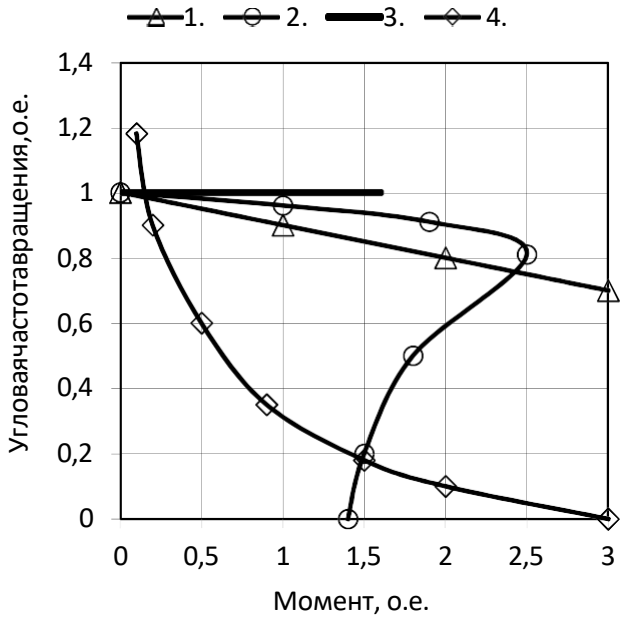
8. Определить частоту вращения ротора при следующих значениях частоты напряжения, подводимого к АД, числе пар полюсов и скольжении: $f = 40 Гц$, $p = 4$, $s = 0{,}04$.

1. n_2 = 630 *об/мин*.
2. n_2 = 745 *об/мин*.
3. n_2 = 576 *об/мин*.

4. n_2 = 521 *об/мин*.

9. Какая из механических характеристик принадлежит двигателю постоянного тока параллельного возбуждения?

.



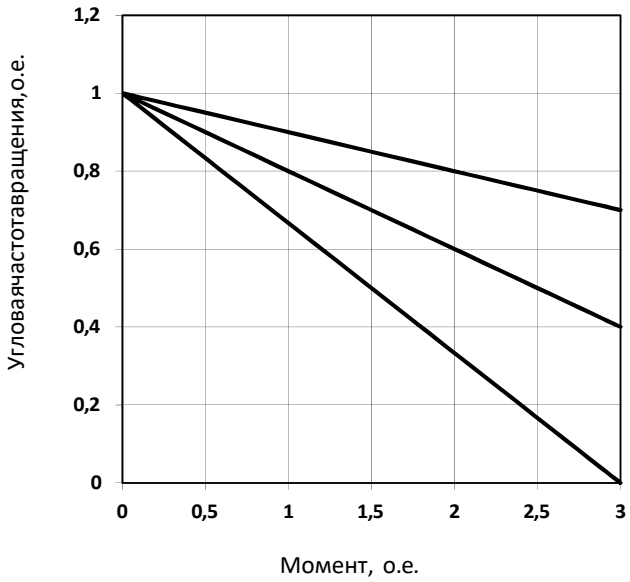
10. Какая из механических характеристик принадлежит двигателю постоянного тока последовательного возбуждения?

11. Выберите уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока.

1. $\omega = \frac{U}{k\Phi} - \frac{MR}{(k\Phi)^2}$.
2. $\omega = \frac{U}{k\Phi} - \frac{IR}{k\Phi^2}$.
3. $\omega = \frac{U}{k\Phi} + \frac{IR}{k\Phi}$
4. $\omega = \frac{E}{k\Phi} - \frac{MR}{(k\Phi)^2}$.

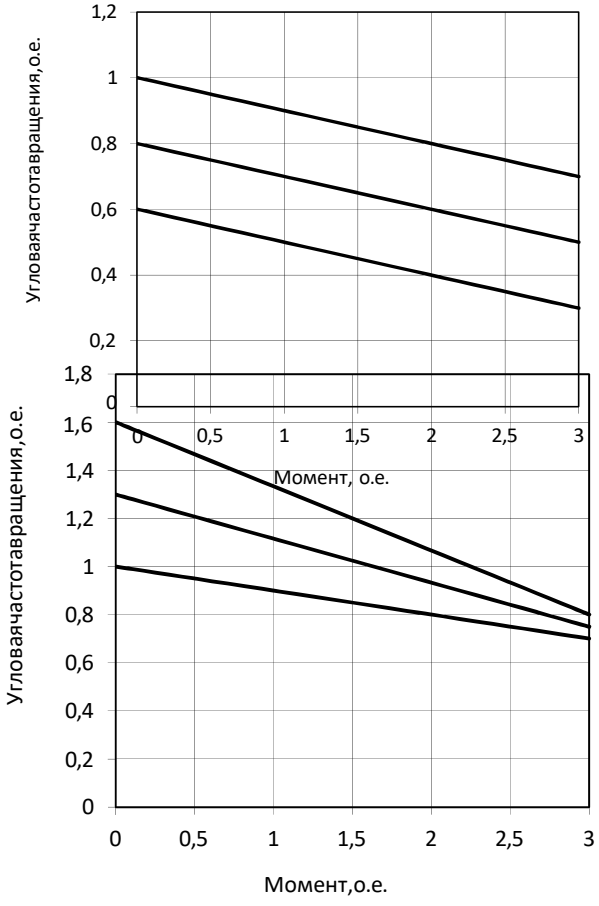
12. Какой способ регулирования частоты вращения ДПТ позволяет получить механические характеристики, представленные на рисунке?

1. Уменьшение напряжения $U < U_{ном}$.
2. Уменьшение магнитного потока $\Phi < \Phi_{ном}$.
3. Увеличение магнитного потока $\Phi > \Phi_{ном}$.
4. Увеличение сопротивления в цепи якоря $R_{доб} > 0.$



13. Какой способ регулирования частоты вращения ДПТ позволяет получить механические характеристики, представленные на рисунке?

1. Уменьшение напряжения $U < U_{ном}$.
2. Уменьшение магнитного потока $\Phi < \Phi_{ном}$.
3. Увеличение магнитного потока $\Phi > \Phi_{ном}$.
4. Увеличение сопротивления в цепи якоря $R_{доб} > 0.$

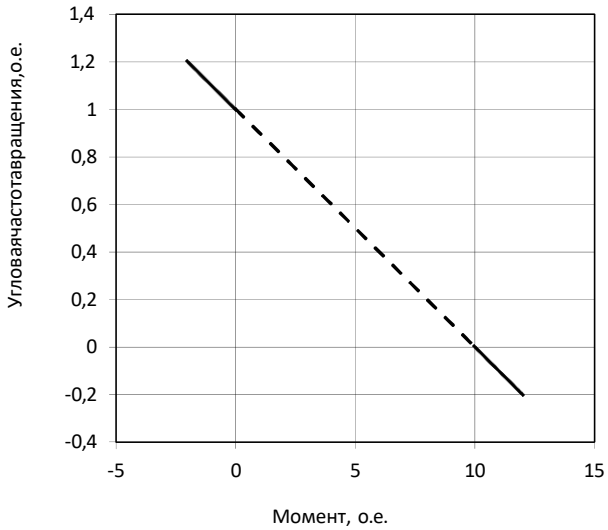


14. Какой способ регулирования частоты вращения ДПТ позволяет получить механические характеристики, представленные на рисунке?

1. Уменьшение напряжения $U < U_{ном}$.
2. Уменьшение магнитного потока $\Phi < \Phi_{ном}$.
3. Увеличение магнитного потока $\Phi > \Phi_{ном}$.
4. Увеличение сопротивления в цепи якоря $R_{доб} > 0$.

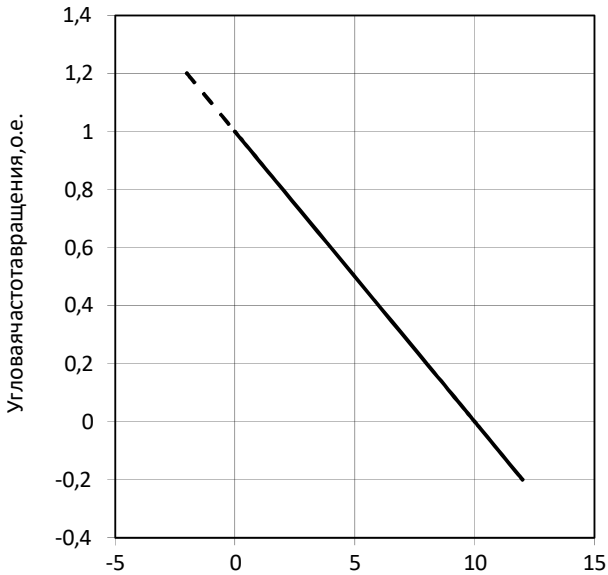
15. Какому режиму соответствует часть механической характеристики ДПТ, выделенная пунктирной линией?

1. Торможение противовключением.
2. Рекуперативное торможение.
3. Двигательный режим.
4. Динамическое торможение.



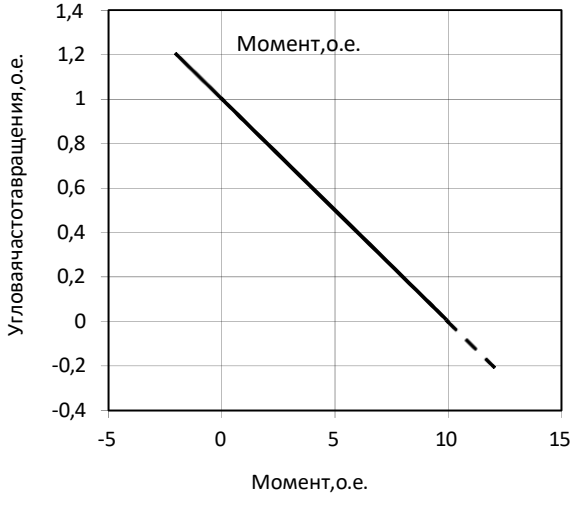
16. Какому режиму соответствует часть механической характеристики ДПТ, выделенная пунктирной линией?

1. Торможение противовключением.
2. Рекуперативное торможение.
3. Двигательный режим.
4. Динамическое торможение.



17. Какому режиму соответствует часть механической характеристики ДПТ, выделенная пунктирной линией?

1. Торможение противовключением.



2. Рекуперативное торможение.
3. Двигательный режим.
4. Динамическое торможение.

18. Определить угловую скорость идеального холостого хода ДПТ независимого возбуждения, если напряжение сети равно $U = 220\,B$, а $к\Phi = 2\,Bc$.

1. $\omega_0 = 95 рад/с$.
2. $\omega_0 = 100 рад/с$.
3. $\omega_0 = 105 рад/с$.
4. $\omega_0 = 110 рад/с$.

19. Электроприводом называется

1. гидравлическая система, состоящая из асинхронного двигателя, редуктора и насоса, предназначенная для управления технологическим процессом.
2. преобразовательная система, состоящая из трансформатора и диодного моста, предназначенная для зарядки аккумуляторов.
3. механическая система, для регулирования частоты вращения исполнительного механизма.
4. электромеханическая система, состоящая из электродвигательного, преобразовательного, передаточного и управляющего устройства, предназначенная для приведения в движение исполнительных органов рабочей машины и управления этим движением.

20. Многодвигательный электропривод – это…

1. электропривод, который состоит из нескольких одиночных электроприводов, каждый из которых предназначен для приведения в действие отдельных элементов производственного агрегата.
2. электропривод, который с помощью одного электродвигателя приводит в движение отдельную машину.
3. трансмиссионный электропривод.
4. электропривод, который служит для регулирования скорости.

21. Экономичность регулируемого привода характеризуется

1. затратами на его транспортировку.
2. капитальными и эксплуатационными затратами.
3. затратами на дополнительные приборы.
4. только капитальными затратами.

22. Активные моменты могут быть как движущими, так и вращающими.

1. ускорительными.
2. тормозными.
3. нулевыми.

23. Реактивные моменты всегда направленыперпендикулярно движению.

1. не имеют направления.
2. могут иметь любое направление.
3. против движения.

24. При работе электродвигатель в основном преобразует механическую энергию в электрическую.

1. изменяет параметры электрической энергии.
2. преобразует электрическую энергию в механическую.
3. повышает коэффициент мощности линий электропередачи.

25. В электроприводах используют двигатели…

1. только постоянного тока.
2. только переменного тока.
3. как постоянного, так и переменного тока.
4. внутреннего сгорания.

26. Преобразователь в электроприводе предназначен для …

1. преобразования электрической энергии в механическую.
2. преобразования параметров электрической энергии (тока, напряжения, частоты).
3. преобразования механической энергии в тепловую.
4. преобразования механической энергии в электрическую.

27. В качестве преобразователей в электроприводах используют…
    1. автотрансформаторы.
    2. частотные преобразователи.
    3. тиристорные преобразователи напряжения.
    4. все выше перечисленные преобразователи.

28. Управляющему устройству электропривода не свойственна следующая функция…
    1. включение и выключение электропривода.
    2. реверсирование электропривода.
    3. регулирование скорости электропривода.
    4. передача механической энергии рабочей машине.

29. Передаточное устройство предназначено для…
    1. передачи механической энергии от электродвигательного устройства к исполнительным органам рабочей машины.
    2. передачи сигналов обратной связи.
    3. передачи электрической энергии электродвигателю.
    4. передачи электрической энергии к управляющему устройству.

30. Механическая характеристика производственного механизма связывает…
    1. ускорение и момент сопротивления.
    2. угловую скорость и момент сопротивления.
    3. механическую и электрическую мощности.
    4. ускорение и угловую скорость.

31. Подъёмные механизмы имеют механическую характеристику…
    1. не зависящую от скорости.
    2. линейно-возрастающую.
    3. нелинейно-возрастающую.
    4. нелинейно-падающую.

32. Для выбора рационального электропривода необходимо знать…
    1. механическую характеристику рабочей машины.
    2. механическую характеристику электродвигателя.
    3. механическую характеристику рабочей машины и электродвигателя.

4. нагрузочную характеристику рабочей машины.

33. Механической характеристикой электродвигателя называется зависимость …
1. скорости ротора от электромагнитного момента.
2. момента сопротивления от угловой скорости.
3. механической мощности от электрической.
4. вращающего момента электродвигателя от момента сопротивления.

34. У всех электродвигателей (кроме синхронного) скорость является… (ПК-1)
1. возрастающей функцией момента двигателя.
2. убывающей функцией момента двигателя.
3. независящей от момента двигателя.
4. нет правильного ответа.

35. Величина определяемая, как отношение разности моментов, развиваемых электродвигателем, к соответствующей разности угловых скоростей называется…
1. твёрдость механической характеристики.
2. прочность механической характеристики.
3. мягкость механической характеристики.
4. жёсткость механической характеристики.

36. Механическая характеристика, при которой скорость с изменением момента остается неизменной ($\beta=\infty$), называется…
1. абсолютно жёсткой.
2. жесткой.
3. мягкой.
4. абсолютно мягкой.

37. Механическая характеристика с коэффициентом жесткости $\beta = 40\text{-}10$ называется…
1. абсолютно жёсткой.
2. жесткой.
3. мягкой.
4. абсолютно мягкой.

38. Механическая характеристика с коэффициентом жесткости $\beta \leq 10$ называется…
1. абсолютно жёсткой.

2. жесткой.
3. мягкой.
4. абсолютно мягкой.

39. Синхронные электродвигатели обладают…
1. абсолютно жёсткой механической характеристикой.
2. жесткой механической характеристикой.
3. мягкой механической характеристикой.
4. абсолютно мягкой механической характеристикой.

40. Стандартные асинхронные двигатели в рабочей части механической характеристики обладают…
1. абсолютно жёсткой механической характеристикой.
2. жесткой механической характеристикой.
3. мягкой механической характеристикой.
4. абсолютно мягкой механической характеристикой.

41. Согласно уравнению движения электропривода вращающий момент электродвигателя уравновешивается…
1. динамическим моментом.
2. моментом сопротивления и моментом сил трения.
3. моментом сопротивления и динамическим моментом.
4. моментом сопротивления.

42. Момент, развиваемый электродвигателем, принимается положительным, если он направлен…
1. в сторону движения электропривода.
2. в сторону, обратную движению электропривода.
3. по оси вращения ротора электродвигателя.
4. по касательной к окружности, описываемой ротором электродвигателя.

43. Если момент электродвигателя больше момента сопротивления рабочей машины, то имеет место…
1. замедление электропривода.
2. ускорение электропривода.
3. работа в установившемся режиме.
4. реверсирование электропривода.

44. В установившимся режиме работы двигателя постоянного тока приложенное к якорю напряжение уравновешивается…

1. падением напряжения в якорной цепи и ЭДС, наведённым в обмотке возбуждения.
2. только падением напряжения в якорной цепи.
3. ЭДС, наведенной в якоре в процессе его вращения.
4. падением напряжения в якорной цепи и ЭДС, наведенным в якоре в процессе его вращения.

45. Электромеханической характеристикой электродвигателя постоянного тока называется…

1. зависимость тока статора от скорости двигателя.
2. зависимость скорости двигателя от тока якоря.
3. зависимость тока статора от тока ротора.
4. зависимость скорости двигателя от момента вращения.

46. Характеристики электродвигателя, полученные при номинальных параметрах электродвигателя и отсутствии в его цепях добавочных сопротивлений, называются…

1. искусственными.
2. естественными.
3. физическими.
4. параметрическими.

47. Искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока можно получить за счет изменения…

1. напряжения питающей сети U и магнитного потока возбуждения $Ф$.
2. напряжения питающей сети U и включения добавочного сопротивления R в цепь якоря двигателя.
3. магнитного потока возбуждения $Ф$ и путем включения добавочного сопротивления R в цепь якоря двигателя.
4. напряжения питающей сети U, магнитного потока возбуждения $Ф$ и путем включения добавочного сопротивления R в цепь якоря двигателя.

48. Скорость идеального холостого хода двигателя постоянного тока не зависит от…

1. напряжения питающей сети.
2. магнитного потока возбуждения.
3. сопротивления якорной цепи.

4. конструктивных параметров двигателя.

49. При введении добавочного сопротивления в цепь якоря электродвигателя постоянного тока…

1. изменяется скорость идеального холостого хода.
2. изменяется жёсткость механической характеристики.
3. изменяется скорость идеального холостого хода и жёсткость механической характеристики.
4. ничего не происходит.

50. При изменении напряжения питающей сети двигателя постоянного тока…

1. изменяется скорость идеального холостого хода.
2. изменяется жёсткость механической характеристики.
3. изменяется скорость идеального холостого хода и жёсткость механической характеристики.
4. ничего не происходит.

51. При изменении магнитного потока возбуждения двигателя постоянного тока…

1. изменяется скорость идеального холостого хода.
2. изменяется жёсткость механической характеристики.
3. изменяется скорость идеального холостого хода и жёсткость механической характеристики.
4. ничего не происходит.

52. Режим электродвигателя, при котором создаваемый им момент противодействует движению рабочей машины называется…

1. тормозным
2. противодействующим
3. обратным
4. моментом на холостом ходу

53. Выберите режим торможения, при котором скорость вращения двигателя постоянного тока можно снизить до нуля:

1. рекуперативное торможение
2. динамическое торможение
3. торможение противовключением

4. сверхсинхронное торможение

54. Режим торможения, возникающий во всех случаях, когда скорость вращения двигателя постоянного тока оказывается выше скорости идеального холостого хода, называется…

1. рекуперативным
2. динамическим
3. торможением противовключением
4. сверхсинхронным торможением

55. Режим торможения, получаемый при отключении якоря двигателя от сети и включении его на резистор называется…

1. рекуперативным
2. динамическим
3. торможением противовключением
4. сверхсинхронным торможением

56. Режим торможения, при котором обмотки двигателя включены для одного направления вращения, а якорь двигателя под воздействием внешнего момента или сил инерции вращается в противоположную сторону, называется

1. рекуперативным
2. динамическим
3. торможением противовключением
4. сверхсинхронным торможением

57. Основными электродвигателями, которые наиболее широко используются в промышленности, являются…

1. синхронные двигатели
2. двигатели постоянного тока независимого возбуждения
3. асинхронные двигатели
4. двигатели постоянного тока последовательного возбуждения

58. Критическим моментом асинхронного двигателя называется …

1. пусковой момент
2. максимальный момент
3. минимальный момент
4. номинальный момент

59. Скольжение асинхронного двигателя – это…
    1. амплитуда колебания электродвигателя при неполной затяжке лап статора
    2. мера того, насколько ротор опережает в своем вращении магнитное поле статора
    3. контактное сопротивление, образующееся при скольжении щёток по контактным кольцам
    4. мера того, насколько ротор отстает (или опережает) в своем вращении от вращения магнитного поля статора

60. Угловая скорость вращения магнитного поля статора обозначается…
    1. ω_0
    2. ω
    3. φ
    4. s

5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1 Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и студент ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или студент не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

5.2 Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.3 Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.
90%-100% отлично
75%-90% хорошо
60%-75% удовлетворительно
менее 60% неудовлетворительно

5.5 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины на зачете с оценкой

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

Приложение 2

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (Модуль)	Электрический привод
Реализуемые компетенции	ПК-6. Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
Индикаторы достижения компетенций	ПК-6.1. способен контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
	ПК-6.2. способен организовать работу подчиненного персонала
Трудоемкость, з.е.	144/4
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: зачет с оценкой в 6 семестре ЗФО: зачет с оценкой в 6 семестре