

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»**

**Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
профессор Ю.А. Шекихачев



---

« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.20 «Электрические машины»**

Направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность (профиль) **«Электроснабжение»**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения - **1, 2, (2)**

Семестр - **2, 3, (3, 4)**

Форма обучения **очная (заочная)**

**Нальчик-2025**

Рабочая программа дисциплины **Б1.О.20 «Электрические машины»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»** утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №144 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент  М.М. Хамоков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»  
Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков изучения устройств, принципа действий, режимов работы, характеристики, назначения и области применения электрических машин и аппаратов. Подготовка студентов к самостоятельной инженерной деятельности. Освоение будущими инженерами основ эксплуатации электрических машин и аппаратов на предприятиях АПК.

**Задачи дисциплины** – изучение основных характеристик, режимов работы, использования по назначению, обслуживанию и эксплуатации электрических машин и аппаратов в условиях сельского хозяйства, а также методов решения эксплуатационных задач по обеспечению требуемой надежности и рационального использования электрооборудования

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды Компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.	ИД-5 <sub>ОПК-4</sub> . Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	<b>Знать:</b> и анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик. <b>Уметь:</b> анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик. <b>Владеть:</b> навыками и анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.
ПК-2	Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов профессиональной деятельности.	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> . Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> и применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками и применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.
		ИД-2 <sub>ПК-2</sub> . Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> и демонстрировать знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> демонстрировать знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками и демонстрировать знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.
		ИД-3 <sub>ПК-2</sub> . Демонстрирует понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> и демонстрировать понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> демонстрировать понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками и демонстрировать понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические машины» входит в обязательную часть, Блока 1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение».

## 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
	всего	семестр 2	семестр 3	всего	семестр 3	семестр 4
	з.е./час.	з.е./час.	з.е./час.	з.е./час.	з.е./час.	з.е./час.
<b>1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>4,56/164</b>	<b>2,14/77</b>	<b>2,42/87</b>	<b>1,06/38</b>	<b>0,44/16</b>	<b>0,61/22</b>
лекции	72(16)	36(8)	36(8)	12(4)	6(2)	6(2)
лабораторные работы	72(16)	36(8)	36(8)	16(4)	8(2)	8(2)
групповые консультации	4	1	3	4	1	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	6	3	3			
промежуточная аттестация: зачёт, экзамен	10	1	9	6	1	5
<b>2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>3,44/124</b>	<b>0,86/31</b>	<b>2,58/93</b>	<b>6,94/250</b>	<b>3,56/128</b>	<b>3,39/122</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	92	26	66	241	123	118
контроль (подготовка к промежуточной аттестации)	32	5	27	9	5	4
<b>Общая трудоемкость з.е./час.</b>	<b>8/288</b>	<b>3/108</b>	<b>5/180</b>	<b>8/288</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

(\*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)**

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1	Машины постоянного тока	14(2)*	12(2)*		18
2	Трансформаторы	14(4)*	22(4)*		18
3	Асинхронные машины	16(4)*	12(4)*		18
4	Синхронные машины	12(4)*	12(4)*		18
5	Специальные электрические машины	16(2)*	14(2)*		20
	<b>Итого</b>	<b>72(16)*</b>	<b>72(16)*</b>		<b>92</b>

(\*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)**

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1	Машины постоянного тока	1	1		45
2	Трансформаторы	1(1)*	2(1)*		45
3	Асинхронные машины	1	2		45
4	Синхронные машины	1(1)*	2(1)*		45
5	Специальные электрические машины	2*	1		61
	<b>Итого</b>	<b>6(2)*</b>	<b>8(2)*</b>		<b>241</b>

**4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

#### 4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	2	3	4	5
1	Машины постоянного тока	Лекция №1. Тема: Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока. 1. Назначение и принцип действия.	2	0,5

		2. Устройство и магнитная цепь машины постоянного тока.		
		<b>Лекция №2. Тема: Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока.</b> 1. Обмотки якоря машин постоянного тока.	2	
		<b>Лекция №3. Тема: Основные электромагнитные и энергетические соотношения машин постоянного тока</b> 1. ЭДС обмотки якоря и пульсации ЭДС. 2. Электромагнитный момент машин постоянного тока. 3. Реакция якоря и ее влияние на работу машины постоянного тока.	2	
		<b>Лекция №4. Тема: Коммутация в машинах постоянного тока</b> 1. Процессы коммутации. 2. Способы улучшения коммутации.	2	
		<b>Лекция №5. Тема: Генераторы постоянного тока</b> 1. Общие сведения. 2. Генераторы с независимым возбуждением. 3. Генераторы с параллельным и смешанным возбуждением.	2	0,5
		<b>Лекция №6. Тема: Двигатели постоянного тока</b> 1. Общие сведения. 2. Пуск двигателя в ход.	2(2)*	
		<b>Лекция №7. Тема: Двигатели постоянного тока</b> 1. Основные характеристики двигателей постоянного тока. 2. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.	2	
2	Трансформаторы	<b>Лекция №8. Тема: Назначение принцип действия и устройство трансформаторов</b> 1. Назначение, классификация и область применения. 2. Принцип действия трансформатора.	2	0,5
		<b>Лекция №9. Тема: Назначение принцип действия и устройство трансформаторов</b> 1. Устройство и конструктивное исполнение отдельных элементов трансформатора. 2. Номинальные данные и маркировка трансформаторов.	2	
		<b>Лекция №10. Тема: Рабочий процесс трансформатора</b> 1. Режим холостого хода. 2. Режим работы трансформатора под нагрузкой.	2(2)*	
		<b>Лекция №11. Тема: Рабочий процесс трансформатора</b> 1. Схемы замещения трансформатора. 2. Определения параметров схемы замещения трансформатора. 3. Эксплуатационные показатели трансформатора.	2(2)*	
		<b>Лекция №12. Тема: Трехфазные трансформаторы</b> 1. Преобразование трехфазного тока. 2. Схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. 3. Особенности режима холостого хода трехфазных трансформаторов.	2	0,5(1)*
		<b>Лекция №13. Тема: Трехфазные трансформаторы</b> 1. Работа трансформатора при несимметричной нагрузке. 2. Регулирование вторичного напряжения трансформаторов.	2	
		<b>Лекция №14. Тема: Параллельная работа трансформаторов</b> 1. Условия включения и ограничения трансформаторов на параллельную работу. 2. Распределение нагрузки между трансформаторами при включении их на параллельную работу.	2	
		<b>Лекция №15. Тема: Переходные процессы в трансформаторах</b> 1. Внезапное трехфазное короткое замыкание на выводах вторичной обмотки. 2. Включение ненагруженного трансформатора в сеть.	2	
		<b>Лекция №16. Тема: Назначение, принцип действия и устройство асинхронных машин</b> 1. Назначение и принцип действия. 2. Устройство асинхронных двигателей.	2(2)*	0,5
3	Асинхронные машины			

		3. Серии асинхронных двигателей.		
		<b>Лекция №17. Тема: Образование вращающегося магнитного поля и обмотки асинхронных машин</b> 1. Вращающееся магнитное поле двухфазной обмотки. 2. Вращающееся магнитное поле трехфазной обмотки. 3. Элементы обмоток машин переменного тока и принципы их выполнения.	2(2)*	
		<b>Лекция №18. Тема: Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя</b> 1. Работа асинхронного двигателя при неподвижном роторе. 2. Работа асинхронного двигателя при вращающемся роторе. 3. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.	2	
3	Асинхронные машины	<b>Лекция №19. Тема: Схема замещения асинхронного двигателя и круговая диаграмма</b> 1. Схемы замещения асинхронного двигателя. 2. Круговая диаграмма асинхронно машины. 3. Построение круговой диаграммы по опытным данным.	2(2)*	
		<b>Лекция №20. Тема: Характеристики асинхронного двигателя</b> 1. Механическая характеристика. 2. Построение механической характеристики асинхронного двигателя по каталожным данным. 3. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.	2(2)*	
		<b>Лекция №21. Тема: Пуск асинхронного двигателя и регулирования частоты вращения</b> 1. Пуск в ход трехфазных асинхронных двигателей. 2. Короткозамкнутые асинхронные двигатели. 3. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.	2	0,5
		<b>Лекция №22. Тема: Однофазные асинхронные двигатели</b> 1. Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя. 2. Асинхронный конденсаторный двигатель. 3. Работа трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети.	2	
		<b>Лекция №23. Тема: Специальные режимы работы асинхронных машин</b> 1. Работа асинхронной машины в генераторном режиме. 2. Асинхронный генератор с самовозбуждением. 3. Работа асинхронной машины с заторможенным ротором.	2	
4	Синхронные машины	<b>Лекция №24. Тема: Принцип действия, назначение и устройство синхронных машин</b> 1. Принцип действия, назначение и номинальные данные синхронных машины. 2. Устройство и конструктивное исполнение синхронных машин. 3. Система возбуждения синхронных машин.	2	0,5
		<b>Лекция №25. Тема: Рабочий процесс синхронного генератора</b> 1. Холостой ход генератора. 2. Работа генератора под нагрузкой. 3. Уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора. Индуктивные сопротивления синхронных машин.	2(2)*	0,5(1)*
		<b>Лекция №26. Тема: Рабочий процесс синхронного генератора</b> 1. Векторные диаграммы синхронного генератора. 2. Характеристика синхронного генератора и определение его параметров.	2	
		<b>Лекция №27. Тема: Параллельная работа синхронного генератора с энергосистемой</b> 1. Включение синхронного генератора на параллельную работу с энергосистемой. 2. Регулирование активной и реактивной мощности.	2	
		<b>Лекция №28. Тема: Параллельная работа синхронного генератора с энергосистемой</b>	2	

		1. Мощность и электромагнитный момент синхронного генератора. 2. Статистическая устойчивость и колебание генераторов при параллельной работе с энергосистемой.		
		<b>Лекция №29. Тема: Синхронный двигатель и компенсатор</b> 1. Особенности конструкции, принцип работы и характеристики синхронного двигателя. 2. Пуск в ход синхронного двигателя 3. Синхронный компенсатор.	2	
5	Специальные электрические машины	<b>Лекция №30. Тема: Специальные электрические машины постоянного тока.</b> 1. Сварочные генераторы. 2. Универсальный коллекторный двигатель. 3. Исполнительные двигатели постоянного тока.	2	0,5
		<b>Лекция №31. Тема: Специальные электрические машины постоянного тока.</b> 4. Двигатели постоянного тока трехпластинчатым коллектором. 5. Тахогенераторы постоянного тока.	2	
		<b>Лекция №32. Тема: Специальные виды трансформаторов.</b> 1. Автотрансформаторы. 2. Измерительные трансформаторы. 3. Сварочные трансформаторы.	2	0,5
		<b>Лекция №33. Тема: Специальные асинхронные машины.</b> 1. Асинхронные исполнительные двигатели. 2. Асинхронный тахогенератор.	2	0,5
		<b>Лекция №34. Тема: Специальные асинхронные машины.</b> 1. Асинхронные машины синхронной связи. 2. Линейный асинхронный двигатель.	2	
		<b>Лекция №35. Тема: Специальные синхронные машины.</b> 1. Синхронные реактивный двигатель. 2. Синхронные реактивный редукторный двигатель. 3. Гистерезисные двигатели. 4. Шаговые двигатели.	2	0,5
		<b>Лекция №36. Тема: Специальные синхронные машины.</b> 1. Синхронный генератор с когтеобразным ротором. 2. Индукторные машины.	2	
		<b>Итого</b>	<b>72(16)</b>	<b>6(2)</b>

( ) \* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час	
			очно	заочно
1	Машины постоянного тока	Лаб. работа №1. Генератор постоянного тока.	4(1)*	1
		Лаб. работа №2. Генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением.	8(2)*	
2	Трансформаторы	Лаб. работа №3. Испытание трехфазного двухобмоточного трансформатора.	10(2)*	1
		Лаб. работа №4. Определение выводов обмоток и группы соединения трехфазного трансформатора. Параллельная работа трансформаторов.	12(2)*	1(1)*
3	Асинхронные машины	Лаб. работа №5. Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором.	6(1)*	1
		Лаб. работа №6. Трехфазный асинхронный двигатель в однофазном режиме.	6(1)*	1
4	Синхронные машины	Лаб. работа №7. Испытание трехфазного синхронного генератора.	6(2)*	1(1)*
		Лаб. работа №8. Трехфазный синхронный двигатель.	6(2)*	1
5	Специальные электрические	Лаб. работа №9. Универсальный коллекторный двигатель.	6(1)*	1
		Лаб. работа №10. Тахогенераторы.	8(2)*	

	<b>машины</b>			
<b>Всего</b>			<b>72(16)</b>	<b>8(2)</b>

( ) \* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электрические машины» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования, следующие учебные пособия и методические указания:

1. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения / сост. Кильчукова О.Х. – Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2023. – 54 с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно **124(250)** часа, из них **92(241)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (**32** ч. по очной форме и **9** ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ п/п	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
1	2	6	5	7
1	<b>Машины постоянного тока</b> 1. Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока 2. Основные электромагнитные и энергетические соотношения 3. Коммутация в машинах постоянного тока 3. Генераторы постоянного тока 4. Двигатели постоянного тока	18(45)	[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачёта
2	<b>Трансформаторы</b> 1. Назначение принцип действия и устройство трансформаторов 2. Рабочий процесс трансформатора 3. Трёхфазные трансформаторы 4. Параллельная работа трансформаторов 5. Переходные процессы в трансформаторах	18(45)	[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачёта
3	<b>Асинхронные машины</b> 1. Назначение, принцип действия и устройство асинхронных машин 2. Образование вращающегося магнитного поля и обмотки асинхронных машин 3. Рабочий процесс трёхфазного асинхронного двигателя	18(45)	[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена



	<b>Асинхронные машины</b> 1. Схема замещения асинхронного двигателя и круговая диаграмма 2. Характеристики асинхронного двигателя 3. Пуск асинхронного двигателя и регулирования частоты вращения 4. Однофазные асинхронные двигатели 5. Специальные режимы работы асинхронных машин.	18(45)	[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
4	<b>Синхронные машины</b> 1. Принцип действия, назначение и устройство синхронных машин 2. Рабочий процесс синхронного генератора 3. Параллельная работа синхронного генератора с энергосистемой 4. Синхронный двигатель и компенсатор	18(45)	[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
5	<b>Специальные электрические машины</b> 1. Специальные машины постоянного тока. 2. Специальные виды трансформаторов. 3. Специальные асинхронные машины. 4. Специальные синхронные машины.	20(61)	[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
6	Подготовка к промежуточной аттестации: Ответ во время проведения контрольных мероприятий и зачета	5(5)	[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]* Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача зачета
7	Подготовка к промежуточной аттестации: Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамен	27(4)	[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]* Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача экзамена
<b>Итого</b>		<b>124(250)</b>		

\* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

## 6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока Основные электромагнитные и энергетические соотношения Коммутация в машинах постоянного тока Генераторы постоянного тока Двигатели постоянного тока Назначение принцип действия и устройство трансформаторов Рабочий процесс трансформатора Трехфазные трансформаторы Параллельная работа трансформаторов	ОПК-4 ПК-2	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной и практической работы и их защита)
2.	Переходные процессы в трансформаторах Назначение, принцип действия и устройство асинхронных машин Образование вращающегося магнитного поля и обмотки асинхронных машин Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя Схема замещения асинхронного двигателя и круговая диаграмма Характеристики асинхронного двигателя	ОПК-4 ПК-2	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)

3.	Пуск асинхронного двигателя и регулирования частоты вращения	ОПК-4 ПК-2	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Однофазные асинхронные двигатели		
	Специальные режимы работы асинхронных машин		
	Принцип действия, назначение и устройство синхронных машин		
	Рабочий процесс синхронного генератора		
	Рабочий процесс синхронного генератора		
	Параллельная работа синхронного генератора с энергосистемой		
	Синхронный двигатель и компенсатор		
	Специальные машины постоянного тока.		
	Специальные виды трансформаторов.		
	Специальные асинхронные машины.		
	Специальные синхронные машины.		

## 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

**Текущий контроль** – это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются индикаторы достижения компетенции при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

**15-20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту экзамен «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

**10-14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

## 7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Электрические машины» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

ПК-2 Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы компетенции ОПК-4, ПК-2 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)		Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-4	Б1.О.20	Электрические машины	2,3
	Б1.О.24	Теоретические основы электротехники	3,4
	Б1.О.26	Промышленная электроника	4
	Б1.О.27	Электрические и электронные аппараты	5
	Б2.О.02(У)	Учебная практика, профилирующая	2
	Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-2	Б1.О.20	Электрические машины	2,3
	Б1.В.1.03	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	1
	Б1.В.1.08	Теплоэлектростанции	6
	Б1.В.1.10	Системы контроля и учета электрической энергии	5
	Б1.В.1.20	Электротехнологическое оборудование предприятий	6
	Б1.В.1.21	Гидроэлектростанции	7
	Б2.О.03(П)	Производственная практика, технологическая	4
	Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
	ФТД.02	Электрические автоматы	2

\* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

## 7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация - зачет.**

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового зачета (получить его «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям 0 баллов;
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга 49 и более баллов, то он получает зачёт «автоматом».

**Промежуточная аттестация - экзамен.**

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям 0 баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре 49-54 баллов то он получает,

«автоматом» оценку - «хорошо», 55 и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет 100 баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится 60 баллов. Оставшиеся 40 баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше 45 баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

#### Индикаторы достижения компетенции\*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено / неудовлетворительно	зачтено / удовлетворительно	зачтено / хорошо	зачтено / отлично
ИД-5 <sub>ОПК-4</sub> . Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик (третий этап)	<b>Знать:</b> схемы размещения и режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание и режимы работы и характеристики этих аппаратов	Не знает: схемы размещения и режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание и режимы работы и характеристики этих аппаратов	Частично знает: схемы размещения и режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание и режимы работы и характеристики этих аппаратов	Знает на достаточно высоком уровне: схемы размещения и режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание и режимы работы и характеристики этих аппаратов	На высоком уровне знает: схемы размещения и режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание и режимы работы и характеристики этих аппаратов
	<b>Уметь:</b> разрабатывать схемы размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов	Не умеет: разрабатывать схемы размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов	Не в полной мере умеет: разрабатывать схемы размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов	На достаточно хорошем уровне умеет: разрабатывать схемы размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов	На высоком уровне умеет: разрабатывать схемы размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов
	<b>Владеть:</b> навыками разработки схем размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов	Не владеет навыками: разработки схем размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов	Знаком с некоторыми: навыками разработки схем размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов	Владеет навыками: навыками разработки схем размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов	В полной мере владеет навыками: навыками разработки схем размещения трансформаторов и электрических машин различных типов, используя знание работ режимов и характеристики этих аппаратов
ИД-1 <sub>ПК-2</sub> . Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> и применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Не знает: методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Частично знает: и применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	Знает на достаточно высоком уровне: методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	На высоком уровне знает: и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.
	<b>Уметь:</b> применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов	Не умеет: применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов	Не в полной мере умеет: применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов	На достаточно хорошем уровне умеет: применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов	На высоком уровне умеет: применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов



Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено / неудовлетворительно	зачтено / удовлетворительно	зачтено / хорошо	зачтено / отлично
	демонстрирования понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	демонстрирования понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	некоторыми: навыками демонстрирования понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	демонстрирования понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	владеет навыками: демонстрирования понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.

\*На этапе освоения дисциплины

Для допуска к зачёту, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачёту. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к зачёту студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На зачёте студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (зачтено/отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (зачтено/хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (зачтено/удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не зачтено/неудовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### 7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-5 опк-4, ИД-1 пк-2, ИД-2 пк-2, ИД-3 пк-2 в процессе освоения образовательной программы

#### 7.3.1 Примерная тематика курсовых работ.

Курсовые работы, проекты не предусмотрены учебным планом.

#### 7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

##### 1. ТРАНСФОРМАТОРЫ

- Почему воздушные зазоры в трансформаторе делают минимальными?
  - Для увеличения механической прочности сердечника.
  - Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода.
  - Для уменьшения магнитного шума трансформатора.
  - Для увеличения массы сердечника.
- Почему сердечник трансформатора выполняют из электротехнической стали?
  - Для уменьшения тока холостого хода.
  - Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода.
  - Для уменьшения активной составляющей тока холостого хода.
  - Для улучшения коррозионной стойкости.

3. Почему пластины сердечника трансформатора стягивают шпильками?
- 1) Для увеличения механической прочности.
  - 2) Для крепления трансформатора к объекту.
  - 3) Для уменьшения влаги внутри сердечника.
  - 4) Для уменьшения магнитного шума.
4. Почему сердечник трансформатора выполняют из электрически изолированных друг от друга пластин электротехнической стали?
- 1) Для уменьшения массы сердечника.
  - 2) Для увеличения электрической прочности сердечника.
  - 3) Для уменьшения вихревых токов.
  - 4) Для упрощения конструкции трансформатора.
5. Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора?
- 1) a, b, c
  - 2) x, y, z
  - 3) A, B, C
  - 4) X, Y, Z
6. Как соединены первичная и вторичная обмотки трехфазного трансформатора, если трансформатор имеет 11 группу (Y – звезда,  $\Delta$  – треугольник)?
- 1) Y/ $\Delta$
  - 2)  $\Delta$ /Y
  - 3) Y/Y
  - 4)  $\Delta$ / $\Delta$
7. Как отличаются по массе магнитопровод и обмотка обычного трансформатора от автотрансформатора, если коэффициенты трансформации одинаковы  $K=1,95$ ? Мощность и номинальные напряжения аппаратов одинаковы.
- 1) Не отличаются.
  - 2) Массы магнитопровода и обмотки автотрансформатора меньше масс магнитопровода и обмоток обычного трансформатора соответственно.
  - 3) Масса магнитопровода автотрансформатора меньше массы магнитопровода обычного трансформатора, а массы обмоток равны.
  - 4) Массы магнитопровода и обмоток обычного трансформатора меньше, чем у соответствующих величин автотрансформатора.
  - 5) Масса обмотки автотрансформатора меньше массы обмоток обычного трансформатора, а массы магнитопроводов равны.
8. На каком законе электротехники основан принцип действия трансформатора?
- 1) На законе электромагнитных сил.
  - 2) На законе Ома.
  - 3) На законе электромагнитной индукции.
  - 4) На первом законе Кирхгофа.
  - 5) На втором законе Кирхгофа.
9. Что произойдет с трансформатором, если его включить в сеть постоянного напряжения той же величины?
- 1) Ничего не произойдет.
  - 2) Может сгореть.
  - 3) Уменьшится основной магнитный поток.
  - 4) Уменьшится магнитный поток рассеяния первичной обмотки.
10. Что преобразует трансформатор?
- 1) Величину тока.
  - 2) Величину напряжения.
  - 3) Частоту.
  - 4) Величины тока и напряжения.
11. Как передается электрическая энергия из первичной обмотки автотрансформатора во вторичную?
- 1) Электрическим путем.
  - 2) Электромагнитным путем.
  - 3) Электрическим и электромагнитным путем.
  - 4) Как в обычном трансформаторе.
12. Какой магнитный поток в трансформаторе является переносчиком электрической энергии?
- 1) Магнитный поток рассеяния первичной обмотки.
  - 2) Магнитный поток рассеяния вторичной обмотки.
  - 3) Магнитный поток вторичной обмотки.
  - 4) Магнитный поток сердечника.
13. На что влияет ЭДС самоиндукции первичной обмотки трансформатора?
- 1) Увеличивает активное сопротивление первичной обмотки.
  - 2) Уменьшает активное сопротивление первичной обмотки.
  - 3) Уменьшает ток первичной обмотки трансформатора.
  - 4) Увеличивает ток вторичной обмотки трансформатора.
  - 5) Увеличивает ток первичной обмотки трансформатора.
14. На что влияет ЭДС самоиндукции вторичной обмотки трансформатора?
- 1) Увеличивает активное сопротивление вторичной обмотки.
  - 2) Уменьшает активное сопротивление вторичной обмотки.

- 3) Уменьшает ток вторичной обмотки трансформатора.  
 4) Увеличивает ток первичной обмотки трансформатора.  
 5) Уменьшает индуктивное сопротивление вторичной обмотки трансформатора.
15. Какова роль ЭДС взаимной индукции вторичной обмотки трансформатора?  
 1) Является источником ЭДС для вторичной цепи.  
 2) Уменьшает ток первичной обмотки.  
 3) Уменьшает ток вторичной обмотки.  
 4) Увеличивает магнитный поток трансформатора.
16. Выберите формулу закона электромагнитной индукции:  
 1)  $e = W \cdot \frac{d\Phi}{dt}$ .      2)  $e = -W \cdot \frac{d\Phi}{dt}$ .      3)  $e = \frac{1}{W} \cdot \frac{d\Phi}{dt}$ .  
 4)  $e = -W \frac{d\Phi}{dt}$ .      5)  $e = -\frac{1}{W} \cdot \frac{d\Phi}{dt}$ .
17. Выберите правильное написание действующего значения ЭДС вторичной обмотки трансформатора.  
 1)  $E_2 = 1,11 \cdot W_2 \cdot f \cdot \Phi_m$       2)  $E_2 = 2,22 \cdot f \cdot \Phi_m / W_2$   
 3)  $E_2 = 3,33 \cdot W_2 \cdot f \cdot \Phi_m$       4)  $E_2 = 4,44 \cdot W_2 \cdot f \cdot \Phi_m$   
 5)  $E_2 = 4,44 \cdot W_2 \cdot f / \Phi_m$
18. Как соотносятся по величине напряжение короткого замыкания  $U_{1к}$  и номинальное  $U_{1н}$  в трансформаторах средней мощности?  
 1)  $U_{1к} \approx 0,05 \cdot U_{1н}$       2)  $U_{1к} \approx 0,5 \cdot U_{1н}$       3)  $U_{1к} \approx 0,6 \cdot U_{1н}$   
 4)  $U_{1к} \approx 0,75 \cdot U_{1н}$       5)  $U_{1к} \approx U_{1н}$
19. Какие параметры Т-образной схемы замещения трансформатора определяются из опыта холостого хода?  
 1)  $r_0, r_1$       2)  $X_0, r_1$       3)  $r'_2, X'_2$   
 4)  $r_0, X_0$       5)  $r_1, X_1$
20. Когда трансформатор имеет максимальное значение КПД?  
 1)  $P_{ст} = 0, P_{обм} \neq 0$       2)  $P_{ст} \neq 0, P_{обм} = 0$   
 3)  $P_{ст} = 0, P_{обм} = 0$       4)  $P_{ст} \approx P_{обм}$
21. Выберите режим холостого хода трансформатора.  
 1)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$   
 2)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 \neq 0$   
 3)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 = 0, I_2 \neq 0$   
 4)  $U_1 = U_{1н}, I_1 = 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$   
 5)  $U_1 = U_{1н}, I_1 = 0, U_2 = 0, I_2 = 0$
22. Какие из ниже перечисленных величин определяются из опыта короткого замыкания трансформатора?  
 1.  $I_0, I_{1к}$       2.  $I_{1к}, P_{ст}$       3.  $U_{1к}, P_{обм}$       4.  $I_0, P_{ст}$
23. Выберите режим нагрузки трансформатора.  
 1)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$   
 2)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 \neq 0$   
 3)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 = 0, I_2 \neq 0$   
 4)  $U_1 = U_{1н}, I_1 = 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$   
 5)  $U_1 = U_{1н}, I_1 = 0, U_2 = 0, I_2 = 0$
24. Какие параметры Т-образной схемы замещения трансформатора определяются из опыта короткого замыкания?  
 1)  $r_0, r_1$       2)  $X_0, r'_2$       3)  $r'_2, X'_2$       4)  $r_0, X_0$
25. Что произойдет с током первичной обмотки трансформатора, если нагрузка трансформатора увеличится?  
 1) Не изменится.      2) Увеличится.  
 3) Уменьшится.      4) Станет равным нулю.
26. Выберите режим короткого замыкания трансформатора.



- 1)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$
- 2)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 \neq 0$
- 3)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 = 0, I_2 \neq 0$
- 4)  $U_1 = U_{1н}, I_1 = 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$
- 5)  $U_1 = U_{1н}, I_1 = 0, U_2 = 0, I_2 = 0$

27. Какие из ниже перечисленных величин определяются из опыта холостого хода?

- 1)  $I_0, I_{1к}$
- 2)  $I_{1к}, P_{ст}$
- 3)  $U_{1к}, P_{обм}$
- 4)  $I_0, P_{ст}$

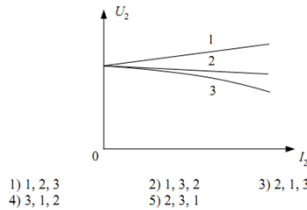
28. Как соотносятся по величине токи холостого хода  $I_0$  и номинальный  $I_{1н}$  в трансформаторах средней мощности?

- 1)  $I_0 \approx 0,05 I_{1н}$
- 2)  $I_0 \approx 0,5 I_{1н}$
- 3)  $I_0 \approx 0,6 I_{1н}$
- 4)  $I_0 \approx 0,7 I_{1н}$
- 5)  $I_0 \approx 0,8 I_{1н}$

29. Какой режим работы соответствует опыту холостого хода трансформатора?

- 1)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$
- 2)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 \neq 0$
- 3)  $U_1 = U_{1к}, I_1 = I_{1н}, U_2 = 0, I_2 = I_{2н}$
- 4)  $U_1 = U_{1н}, I_1 = 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$
- 5)  $U_1 = U_{1н}, I_1 = 0, U_2 = 0, I_2 = 0$

30. На рисунке показаны внешние характеристики однофазного трансформатора для различных видов нагрузки. Выберите комбинацию характеристик, которая соответствует следующей последовательности: активной, активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузкам.



31. Какой режим работы соответствует опыту короткого замыкания трансформатора?

- 1)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$
- 2)  $U_1 = U_{1н}, I_1 \neq 0, U_2 \neq 0, I_2 \neq 0$
- 3)  $U_1 = U_{1к}, I_1 = I_{1н}, U_2 = 0, I_2 = I_{2н}$
- 4)  $U_1 = U_{1к}, I_1 = 0, U_2 \neq 0, I_2 = 0$
- 5)  $U_1 = U_{1к}, I_1 = I_{1н}, U_2 = 0, I_2 = 0$

32. Выберите правильное написание уравнения баланса напряжения для первичной обмотки трансформатора.

- 1)  $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 - \dot{I}_1 \cdot r_1 + \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$
- 2)  $\dot{U}_1 = \dot{E}_1 - \dot{I}_1 \cdot r_1 - \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$
- 3)  $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + \dot{I}_1 \cdot r_1 + \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$
- 4)  $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + \dot{I}_1 \cdot r_1 - \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$
- 5)  $\dot{U}_1 = \dot{E}_1 + \dot{I}_1 \cdot r_1 - \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$

33. Выберите правильное написание уравнения внешней характеристики трансформатора.

- 1)  $U'_2 = U_{1н} - I'_2 \cdot r'_k \cdot \cos \varphi_2 + I'_2 \cdot X'_k \cdot \sin \varphi_2$
- 2)  $U'_2 = U_{1н} + I'_2 \cdot r'_k \cdot \cos \varphi_2 - I'_2 \cdot X'_k \cdot \sin \varphi_2$
- 3)  $U'_2 = U_{1н} + I'_2 \cdot r'_k \cdot \cos \varphi_2 + I'_2 \cdot X'_k \cdot \sin \varphi_2$
- 4)  $U'_2 = -U_{1н} + I'_2 \cdot r'_k \cdot \cos \varphi_2 + I'_2 \cdot X'_k \cdot \sin \varphi_2$
- 5)  $U'_2 = U_{1н} - I'_2 \cdot r'_k \cdot \cos \varphi_2 - I'_2 \cdot X'_k \cdot \sin \varphi_2$

34. Выберите правильное написание уравнения баланса ЭДС для вторичной обмотки трансформатора.

- 1)  $\dot{E}_2 = -\dot{I}_2 \cdot r_2 + \dot{I}_2 \cdot j \cdot X_2 + \dot{U}_2$
- 2)  $\dot{E}_2 = \dot{I}_2 \cdot r_2 - \dot{I}_2 \cdot j \cdot X_2 - \dot{I}_2 \cdot z_n$
- 3)  $\dot{E}_2 = -\dot{I}_2 \cdot r_2 - \dot{I}_2 \cdot j \cdot X_2 - \dot{I}_2 \cdot z_n$
- 4)  $\dot{E}_2 = \dot{I}_2 \cdot r_2 + \dot{I}_2 \cdot j \cdot X_2 + \dot{U}_2$
- 5)  $\dot{E}_2 = \dot{U}_2 - \dot{I}_2 \cdot r_2 - \dot{I}_2 \cdot j \cdot X_2$

35. Выберите правильное написание коэффициента трансформации трансформатора.

- 1)  $K = \frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2} \approx \frac{U_1}{U_{2хх}}$
- 2)  $K = \frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_{2хх}}$
- 3)  $K \approx \frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{U_{2хх}}{U_1}$
- 4)  $K = \frac{W_1}{W_2} \approx \frac{E_1}{E_2} \approx \frac{U_{2хх}}{U_1}$
- 5)  $K \approx \frac{W_1}{W_2} \approx \frac{E_1}{E_2} \approx \frac{U_1}{U_{2хх}}$

36. Выберите правильное написание уравнения баланса МДС трансформатора.

- 1)  $I_0 \cdot W_1 = I_1 \cdot W_1 - I_2 \cdot W_2$
- 2)  $I_0 \cdot W_1 = I_1 \cdot W_1 + I_2 \cdot W_2$
- 3)  $I_1 \cdot W_1 = I_0 \cdot W_1 + I_2 \cdot W_2$
- 4)  $I_1 \cdot W_1 = I_0 \cdot W_1 - I_2 \cdot W_2$
- 5)  $I_2 \cdot W_2 = I_0 \cdot W_1 + I_1 \cdot W_1$

37. В каком режиме работает измерительный трансформатор напряжения?

- 1) В режиме холостого хода.
- 2) В режиме близком к режиму холостого хода.
- 3) В номинальном режиме.
- 4) В режиме короткого замыкания.
- 5) В режиме близком к режиму короткого замыкания.

38. Что произошло с нагрузкой трансформатора, если ток первичной обмотки уменьшился?

- 1) Осталась неизменной.
- 2) Увеличилась.
- 3) Уменьшилась.
- 4) Сопротивление нагрузки стало равным нулю.

39. В каком режиме работает измерительный трансформатор тока?

- 1) В режиме холостого хода.
- 2) В режиме близком к режиму холостого хода.
- 3) В номинальном режиме.
- 4) В режиме короткого замыкания.
- 5) В режиме близком к режиму короткого замыкания.

40. В трансформаторе, понижающем напряжение с 220 В до 6,3 В, можно использовать проводники сечениями  $S_1=1 \text{ мм}^2$  и  $S_2=9 \text{ мм}^2$ . Как правильно использовать провод с сечением  $S_1=1 \text{ мм}^2$ :

- 1) Только в обмотке высшего напряжения (220 В).
- 2) Только в обмотке низшего напряжения (6,3 В).
- 3) Обе обмотки намотать проводом сечением  $S_2=9 \text{ мм}^2$ .
- 4) Обе обмотки намотать проводом сечением  $S_2=1 \text{ мм}^2$ .

41. Два трансформатора одинаковой мощности  $Tr1$  и  $Tr2$ , подключенные к одной питающей сети переменного тока, включены параллельно и работают на общую нагрузку. Коэффициенты трансформации обоих трансформаторов одинаковы, а напряжение короткого замыкания трансформатора  $Tr1$  больше, чем напряжение короткого замыкания трансформатора  $Tr2$  ( $U_{1k1} > U_{1k2}$ ). Что будет происходить с трансформаторами:

- 1) Будут перегреваться оба трансформатора.
- 2) Будет перегреваться  $Tr2$ .
- 3) Оба трансформатора будут нормально работать.
- 4) Будет перегреваться  $Tr1$ .
- 5) В нагрузке не будет никакого тока, т.е. оба трансформатора не будут работать.

42. Первичная обмотка автотрансформатора имеет  $W1=600$  витков, коэффициент трансформации  $K=20$ . Определить число витков вторичной обмотки  $W2$ .

- 1)  $W2=12000$ .
- 2)  $W2=30$ .
- 3)  $W2=580$ .
- 4)  $W2=620$ .
- 5)  $W2=36000$ .

43. Изменится ли магнитный поток в сердечнике трансформатора, если во вторичной обмотке ток возрос в 3 раза:

- 1) Увеличится в 3 раза.
- 2) Уменьшится в 3 раза.
- 3) Не изменится.
- 4) Уменьшится в 9 раз.
- 5) Увеличится в 9 раз.

44. Для преобразования напряжения в начале и конце линии электропередачи применили трансформаторы с коэффициентом трансформации  $K1=1/25$  и  $K2=25$ . Как изменятся потери в линии электропередачи, если передаваемая мощность и сечение проводов остались такими же, как и до установки трансформаторов:

- 1) Уменьшатся в 25 раз.
- 2) Увеличатся в 25 раз.
- 3) Уменьшатся в 100 раз.
- 4) Увеличатся в 125 раз.
- 5) Уменьшатся в 625 раз.

45. Имеется два одинаковых трансформатора  $Tr1$  и  $Tr2$ . У первого трансформатора  $Tr1$  сердечник изготовлен из листов электротехнической стали толщиной 0,35 мм, у второго  $Tr2$  – 0,5 мм. В каком соотношении находятся их КПД  $\eta$ :

- 1)  $\eta1 = \eta2$ .
- 2)  $\eta1 > \eta2$ .
- 3)  $\eta1 < \eta2$ .
- 4)  $\eta1 = 0$ .
- 5)  $\eta2 = 0$ .

46. Три трансформатора с сердечниками из одинаковых материалов  $Tr1$ ,  $Tr2$

и  $Tr3$  имеют КПД  $\eta1=0,82$ ,  $\eta2=0,98$  и  $\eta3=0,45$  соответственно. В каком отношении находятся их габаритные размеры  $L1$ ,  $L2$  и  $L3$ :

- 1)  $L1 > L2 > L3$ .
- 2)  $L3 > L2 > L1$ .
- 3)  $L2 > L1 > L3$ .
- 4)  $L3 > L1 > L2$ .
- 5) КПД от размеров трансформатора не зависит, т.е.  $L1=L2=L3$ .

47. Однофазный двух обмоточный трансформатор испытали в режиме холостого хода и получили следующие данные: номинальное напряжение  $U1n=220 \text{ В}$ , ток холостого хода  $I0=0,25 \text{ А}$ , потери холостого хода  $P_{xx}=6 \text{ Вт}$ . Определить коэффициент мощности  $\cos\phi$  трансформатора при холостом ходе.

- 1)  $\cos\phi \approx 0,05$
- 2)  $\cos\phi \approx 0,11$
- 3)  $\cos\phi \approx 0,21$
- 4)  $\cos\phi \approx 0,01$
- 5)  $\cos\phi \approx 0,35$

48. Определить число витков  $W_2$  вторичной обмотки трансформатора напряжения, если первичная обмотка рассчитана на напряжение  $U_1 = 6000$  В и имеет  $W_1 = 12000$  витков, а вторичная – на  $U_2 = 100$  В.

- 1)  $W_2 = 2000$  витков. 2)  $W_2 = 2$  витка. 3)  $W_2 = 200$  витков.  
4)  $W_2 = 60$  витков. 5)  $W_2 = 120$  витков.

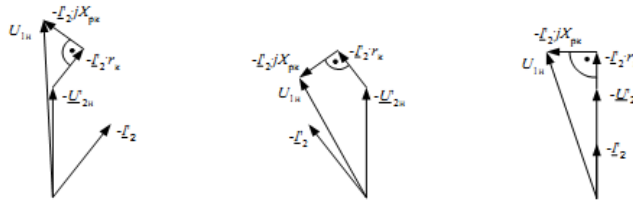
49. Определить число витков вторичной обмотки трансформатора тока  $W_2$ , если первичная обмотка рассчитана на ток  $I_1 = 1000$  А и имеет  $W_1 = 1$  виток, а вторичная на  $I_2 = 5$  А.

- 1)  $W_2 = 5000$  витков. 2)  $W_2 = 5$  витков. 3)  $W_2 = 1000$  витков.  
4)  $W_2 = 995$  витков. 5)  $W_2 = 200$  витков.

50. Три трансформатора Тр1, Тр2 и Тр3 из одинаковых материалов имеют КПД  $\eta_1 = 0,87$ ,  $\eta_2 = 0,48$  и  $\eta_3 = 0,95$  соответственно. В каком соотношении находятся их мощности:

- 1)  $P_1 > P_2 > P_3$ . 2)  $P_2 > P_1 > P_3$ . 3)  $P_1 > P_3 > P_2$ .  
4)  $P_3 > P_2 > P_1$ . 5)  $P_3 > P_1 > P_2$ .

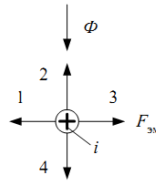
51. На рисунках представлены векторные диаграммы упрощенной схемы замещения трансформатора для различных видов нагрузок. Выберите комбинацию рисунков, которая соответствует следующей последовательности: активной, активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузкам.



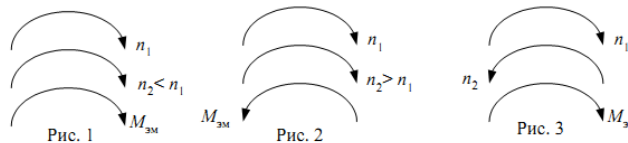
- 1) а, б, в. 2) а, в, б. 3) б, а, в. 4) в, а, б. 5) б, в, а.

## 2. АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ

52. В соответствии с законом электромагнитных сил и правилом левой руки выберите правильное направление электромагнитной силы  $F_{эм}$ , действующей на проводник с током  $i$  роторной обмотки асинхронного двигателя, находящейся в магнитном потоке  $\Phi$ .

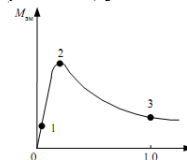


53. Какой рисунок соответствует работе асинхронной машины в режиме электромагнитного тормоза?



54. Какой участок механической характеристики асинхронного двигателя рабочий, устойчивый?

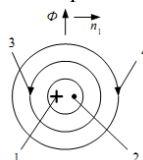
- 1) 0 – 1  
2) 1 – 2  
3) 0 – 2  
4) 2 – 3  
5) 1 – 3



55. Какой из асинхронных двигателей одинаковой мощности имеет большую скорость холостого хода?

- 1) Однофазный.  
2) Двухфазный.  
3) Трехфазный.  
4) Конденсаторный.

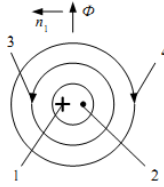
56. В соответствии с законом электромагнитной индукции и правилом правой руки выберите правильное направление индуцированной ЭДС в проводнике роторной обмотки асинхронного двигателя.



57. Выберите правильную формулу для угловой частоты вращения магнитного потока статора.

- 1)  $\omega_1 = \frac{2\pi \cdot P}{f}$       2)  $\omega_1 = \frac{f}{2\pi \cdot P}$       3)  $\omega_1 = 2\pi \cdot f \cdot P$   
 4)  $\omega_1 = \frac{f \cdot P}{2\pi}$       5)  $\omega_1 = \frac{2\pi \cdot f}{P}$

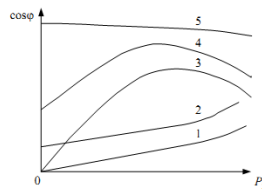
58. В соответствии с законом электромагнитной индукции и правилом правой руки выберите правильное направление индуцированной ЭДС в проводнике роторной обмотки асинхронного двигателя.



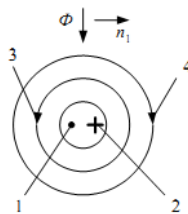
59. Выберите правильную упрощенную формулу критического скольжения асинхронной машины.

- 1)  $S_k = \pm \frac{r'_2}{\sqrt{r_1^2 + (X_1 + X'_2)^2}}$       3)  $S_k = \frac{X_2}{\sqrt{r_1^2 + (X_1 + X'_2)^2}}$   
 2)  $S_k = \frac{r'_2}{\sqrt{r_1^2 + (X_1 + X'_2)^2}}$       4)  $S_k = \pm \frac{r'_2}{\sqrt{(r_1 + r'_2)^2 + (X_1 + X'_2)^2}}$   
 5)  $S_k = \pm \frac{X'_2}{\sqrt{(r_1 + r'_2)^2 + (X_1 + X'_2)^2}}$

60. Какая рабочая характеристика асинхронного двигателя соответствует зависимости коэффициента мощности  $\cos\phi$  от мощности  $P_2$  на валу?



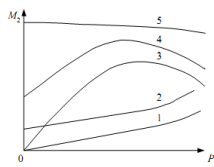
61. В соответствии с законом электромагнитной индукции и правилом правой руки выберите правильное направление индуцированной ЭДС в проводнике роторной обмотки асинхронного двигателя.



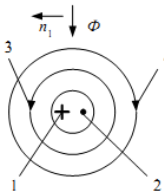
62. Во сколько раз уменьшится пусковой ток трехфазного асинхронного двигателя при соединении фаз в звезду вместо треугольника?

- 1)  $\sqrt{2}$       2) 2      3)  $\sqrt{3}$       4) 3

63. Какая характеристика асинхронного двигателя соответствует зависимости момента  $M_2$  на валу от мощности  $P_2$  на валу?



64. В соответствии с законом электромагнитной индукции и правилом правой руки выберите правильное направление индуцированной ЭДС в проводнике роторной обмотки асинхронного двигателя.



65. Выберите правильную упрощенную формулу электромагнитного момента асинхронной машины.

$$1) M_{\text{эм}} = \frac{p \cdot m_1 \cdot U_1 \cdot \frac{r'_2}{S}}{2\pi \cdot f \cdot \left[ \left( r_1 + \frac{r'_2}{S} \right)^2 + (X_1 + X'_2)^2 \right]}$$

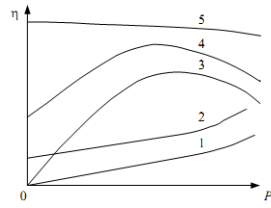
$$2) M_{\text{эм}} = \frac{p \cdot m_1 \cdot U_1}{2\pi \cdot f \cdot \sqrt{\left( r_1 + \frac{r'_2}{S} \right)^2 + (X_1 + X'_2)^2}}$$

$$3) M_{\text{эм}} = \frac{p \cdot m_1 \cdot U_1^2 \cdot \frac{r'_2}{S}}{2\pi \cdot f \cdot \left[ \left( r_1 + \frac{r'_2}{S} \right)^2 + (X_1 + X'_2)^2 \right]}$$

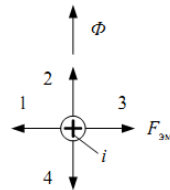
$$4) M_{\text{эм}} = \frac{p \cdot m_1 \cdot U_1^2}{2\pi \cdot f \cdot \sqrt{\left( r_1 + \frac{r'_2}{S} \right)^2 + (X_1 + X'_2)^2}}$$

$$5) M_{\text{эм}} = \frac{p \cdot m_1 \cdot U_1^2 \cdot \frac{X'_2}{S}}{2\pi \cdot f \cdot \left[ \left( r_1 + \frac{r'_2}{S} \right)^2 + (X_1 + X'_2)^2 \right]}$$

66. Какая рабочая характеристика асинхронного двигателя соответствует зависимости КПД  $\eta$  от мощности  $P_2$  на валу?



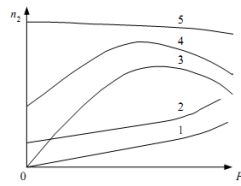
67. В соответствии с законом электромагнитных сил и правилом левой руки выберите правильное направление электромагнитной силы  $F_{\text{эм}}$ , действующей на проводник с током  $i$  роторной обмотки асинхронного двигателя, находящейся в магнитном потоке  $\Phi$ .



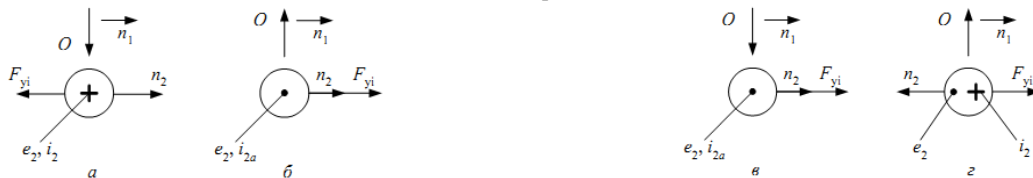
68. Выберите правильную формулу для скольжения  $S$ .

$$1) S = \frac{n_1 - n_2}{n_2} \quad 2) S = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \quad 3) S = \frac{n_1 - n_2}{n_2} \quad 4) S = \frac{n_2 - n_1}{n_1}$$

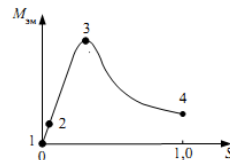
69. Какая рабочая характеристика асинхронного двигателя соответствует зависимости частоты вращения  $n_2$  ротора от мощности  $P_2$  на валу?



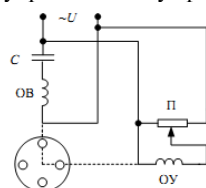
70. Какой рисунок соответствует правильному представлению принципа действия асинхронного двигателя?



71. Какая точка механической характеристики асинхронного двигателя соответствует режиму идеального холостого хода?

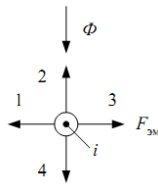


72. Какому способу управления двухфазным асинхронным двигателем соответствует электрическая схема?



- 1) Амплитудному.
- 2) Фазовому.
- 3) Амплитудно-фазовому.

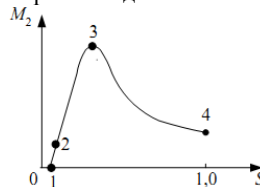
73. В соответствии с законом электромагнитных сил и правилом левой руки выберите правильное направление электромагнитной силы  $F_{\text{эм}}$ , действующей на проводник с током  $i$  роторной обмотки асинхронного двигателя, находящийся в магнитном потоке  $\Phi$ .



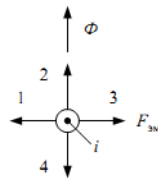
74. Выберите правильную формулу для частоты вращения магнитного потока статора.

- 1)  $n_1 = \frac{60 \cdot p}{f}$       2)  $n_1 = \frac{60 \cdot f}{p}$       3)  $n_1 = \frac{p}{60 \cdot f}$   
 4)  $n_1 = 60 \cdot f \cdot p$       5)  $n_1 = \frac{f \cdot p}{60}$

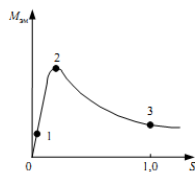
75. Какая точка механической характеристики асинхронного двигателя соответствует номинальному моменту?



76. В соответствии с законом электромагнитных сил и правилом левой руки выберите правильное направление электромагнитной силы  $F_{эм}$ , действующей на проводник с током  $i$  роторной обмотки асинхронного двигателя, находящейся в магнитном потоке  $\Phi$ .

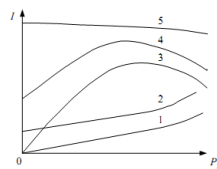


77. Какой участок механической характеристики асинхронного двигателя нерабочий, неустойчивый?

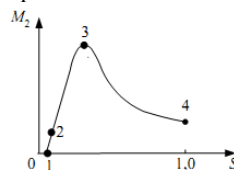


- 1) 0 – 1  
 2) 1 – 2  
 3) 0 – 2  
 4) 2 – 3  
 5) 1 – 3

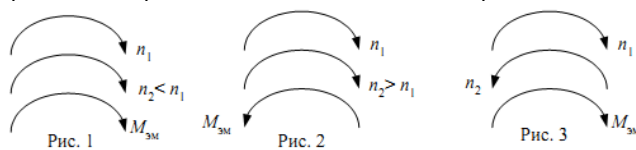
78. Какая рабочая характеристика асинхронного двигателя соответствует зависимости потребляемого тока  $I$  от мощности  $P_2$  на валу?



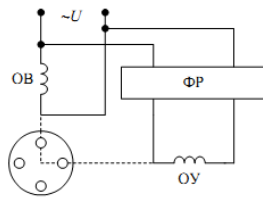
79. Какая точка механической характеристики асинхронного двигателя соответствует критическому моменту?



80. Какой рисунок соответствует работе асинхронной машины в двигательном режиме?

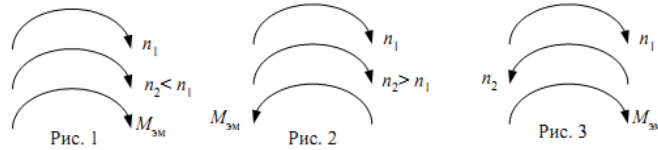


81. Какому способу управления двухфазным асинхронным двигателем соответствует электрическая схема?

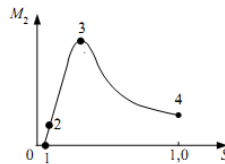


1. Амплитудному.
2. Фазовому.
3. Амплитудно-фазовому.

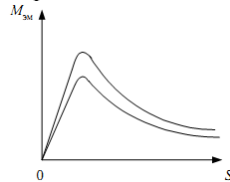
82. Какой рисунок соответствует работе асинхронной машины в генераторном режиме?



83. Какая точка механической характеристики асинхронного двигателя соответствует пусковому моменту?

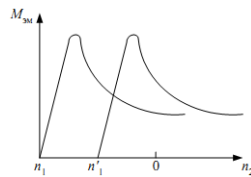


84. За счет изменения, какого параметра произошло изменение механической характеристики асинхронного двигателя?



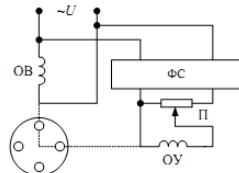
- 1) Напряжения питания.
- 2) Активного роторного сопротивления.
- 3) Частоты сети.
- 4) Числа пар полюсов.

85. За счет изменения какого параметра произошло изменение механической характеристики асинхронного двигателя?



- 1) Напряжения питания.
- 2) Активного роторного сопротивления.
- 3) Частоты тока.
- 4) Числа пар полюсов.

86. Какому способу управления двухфазным асинхронным двигателем соответствует электрическая схема?



1. Амплитудному.
2. Фазовому.
3. Амплитудно-фазовому.

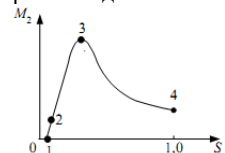
87. Почему пусковой момент асинхронного двигателя при введении реостата в фазный ротор увеличивается?

- 1) Увеличивается индуктивное сопротивление ротора.
- 2) Увеличивается активное сопротивление ротора.
- 3) Увеличивается активная составляющая роторного тока.
- 4) Уменьшается роторный ток.

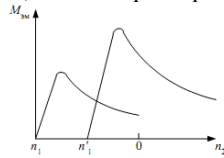
88. Почему номинальный момент асинхронного двигателя при введении реостата в фазный ротор уменьшается при том же скольжении?

- 1) Увеличивается сопротивление ротора.
- 2) Увеличивается активное сопротивление ротора.
- 3) Уменьшается активная составляющая роторного тока.
- 4) Уменьшается роторный ток.
- 5) Увеличивается индуктивное сопротивление ротора.

89. Какая точка механической характеристики асинхронного двигателя соответствует реальному холостому ходу?



90. За счет изменения, какого параметра произошло изменение механической характеристики асинхронного двигателя?

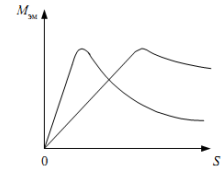


- 1) Напряжения питания.
- 2) Активного роторного сопротивления.
- 3) Частоты сети.
- 4) Числа пар полюсов.

91. Что нужно сделать, чтобы изменить направление вращения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором?

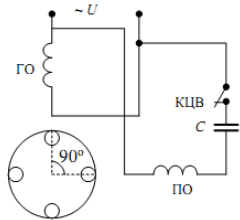
- 1) Изменить схему соединения статорной обмотки.
- 2) Изменить схему соединения роторной обмотки.
- 3) Поменять местами два линейных провода двигателя на клеммах трехфазной сети.
- 4) Изменить схемы соединения статорной и роторной обмоток.
- 5) Сдвинуть по кругу все три фазных провода А, В и С трехфазной сети на клеммах асинхронного двигателя.

92. За счет изменения, какого параметра произошло изменение механической характеристики асинхронного двигателя?



- 1) Напряжения питания.
- 2) Активного роторного сопротивления.
- 3) Частоты сети.
- 4) Числа пар полюсов.

93. Какому асинхронному двигателю соответствует электрическая схема, показанная на рисунке?

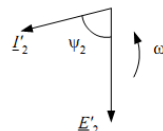


- 1) Однофазному.
- 2) Однофазному с пусковым конденсатором.
- 3) Конденсаторному.
- 4) Двухфазному.

94. Выберите правильную формулу электромагнитной мощности асинхронной машины.

- 1)  $P_{эм} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot \frac{X_2'}{S}$
- 2)  $P_{эм} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot \frac{r_2'}{S}$
- 3)  $P_{эм} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot \sqrt{\left(\frac{X_2'}{S}\right)^2 + \left(\frac{r_2'}{S}\right)^2}$
- 4)  $P_{эм} = m_1 \cdot E_2' \cdot I_2' \cdot \sin \psi_2$
- 5)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot E_2'}{I_2'}$

95. К какому режиму работы асинхронного двигателя относится векторная диаграмма?



- 1) Идеальному холостому ходу.
- 2) Реальному холостому ходу.
- 3) Номинальному.
- 4) Критическому.
- 5) Пусковому.

96. Почему электрическая машина называется асинхронной?

- 1)  $2 \cdot 1 \cdot n \cdot n =$
- 2)  $2 \cdot 1 \cdot n \cdot n >$
- 3)  $2 \cdot 1 \cdot n \cdot n \neq$
- 4)  $1 \cdot 2 \cdot n \cdot n >$

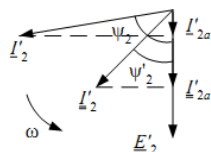
97. Роторная обмотка короткозамкнутого ротора общепромышленного асинхронного двигателя может быть изготовлена из:

- 1) Стали.
- 2) Бронзы.
- 3) Алюминиевого сплава.
- 4) Нихрома.
- 5) Константана.

98. Выберите правильную формулу электромагнитной мощности асинхронной машины.

- 1)  $P_{эм} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot \frac{X_2'}{S}$
- 2)  $P_{эм} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot \sqrt{\left(\frac{X_2'}{S}\right)^2 + \left(\frac{r_2'}{S}\right)^2}$
- 3)  $P_{эм} = m_1 \cdot E_2' \cdot I_2' \cdot \sin \psi_2$
- 4)  $P_{эм} = m_1 \cdot E_2' \cdot I_2' \cdot \cos \psi_2$
- 5)  $P_{эм} = m_1 \cdot E_2' \cdot I_2'$

99. Что демонстрирует векторная диаграмма асинхронного двигателя с фазным ротором при уменьшении роторного угла с  $\psi_2$  до  $\psi_2'$ ?



- 1) Уменьшение номинального момента.
- 2) Увеличение номинального момента.
- 3) Уменьшение критического момента.
- 4) Увеличение пускового момента.
- 5) Уменьшение пускового момента.

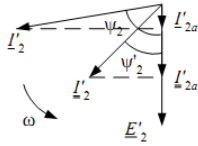
100. Выберите правильную формулу полной механической мощности асинхронной машины.



$$1) P_{\text{мх}} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot \frac{r_2'}{S} \quad 2) P_{\text{мх}} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot r_2' \quad 3) P_{\text{мх}} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot r_2' \cdot \frac{1-S}{S}$$

$$4) P_{\text{мх}} = P_{\text{тр.л}} + P_{\text{тр.в}} \quad 5) P_{\text{мх}} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot r_2' \cdot \frac{1+S}{S}$$

101. Что демонстрирует векторная диаграмма для асинхронного двигателя с фазным ротором при изменении роторного угла с  $\psi_2$  до  $\psi_2'$ ?



- 1) Введение в фазный ротор конденсатора.
- 2) Введение в фазный ротор активного сопротивления.
- 3) Введение в фазный ротор индуктивного сопротивления.
- 4) Введение в фазный ротор активно-емкостного сопротивления.
- 5) Введение в фазный ротор активно-индуктивного сопротивления.

102. Фазы ротора трехфазного асинхронного двигателя включают:

- 1) Параллельно.
- 2) Последовательно.
- 3) Параллельно и последовательно.
- 4) Звездой.

103. Фазы трехфазной статорной обмотки должны быть сдвинуты в пространстве относительно друг друга на  $\alpha$  геометрических градусов.

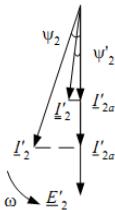
$$1) \alpha = \frac{30}{p} \quad 2) \alpha = \frac{60}{p} \quad 3) \alpha = \frac{90}{p} \quad 4) \alpha = \frac{120}{p} \quad 5) \alpha = \frac{180}{p}$$

104. Выберите правильную формулу мощности на валу асинхронного двигателя.

$$1) P_2 = M_2 \cdot n_2 \quad 2) P_2 = \frac{M_2}{n_2} \quad 3) P_2 = \frac{M_2}{\omega_2}$$

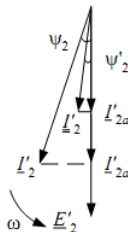
$$4) P_2 = M_2 \cdot \omega_2 \quad 5) P_2 = P_{\text{мх}} - (P_{\text{тр.л}} + P_{\text{тр.в}})$$

105. Что демонстрирует векторная диаграмма для асинхронного двигателя с фазным ротором при изменении роторного угла с  $\psi_2$  до  $\psi_2'$ ?



- 1) Уменьшение критического момента.
- 2) Увеличение критического момента.
- 3) Уменьшение номинального момента.
- 4) Уменьшение пускового момента.
- 5) Увеличение пускового момента.

106. Что демонстрирует векторная диаграмма для асинхронного двигателя с фазным ротором при изменении роторного угла с  $\psi_2$  до  $\psi_2'$ ?



- 1) Введение в фазный ротор конденсаторов.
- 2) Введение в фазный ротор индуктивного сопротивления.
- 3) Введение в фазный ротор активного сопротивления.
- 4) Введение в фазный ротор активно-емкостного сопротивления.
- 5) Введение в фазный ротор активно-индуктивного сопротивления.

107. Фазы двухфазной статорной обмотки должны быть сдвинуты в пространстве относительно друг друга на  $\alpha$  геометрических градусов:

$$1) \alpha = \frac{15}{p} \quad 2) \alpha = \frac{30}{p} \quad 3) \alpha = \frac{60}{p} \quad 4) \alpha = \frac{90}{p} \quad 5) \alpha = \frac{120}{p}$$

108. Выберите правильную формулу для потребляемой активной мощности трехфазного асинхронного двигателя.

$$1) P_1 = m_1 \cdot E_1' \cdot I_2' \cdot \cos \psi_2 \quad 2) P_1 = m_1 \cdot E_1' \cdot I_2' \cdot \cos \psi_2$$

$$3) P_1 = m_1 \cdot U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_1 \quad 4) P_1 = m_1 \cdot U_1 \cdot I_2' \cdot \cos \varphi_1$$

$$5) P_1 = m_1 \cdot U_1 \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_1$$

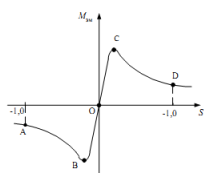
109. Какие условия необходимы для образования вращающегося кругового магнитного потока в двухфазном статоре асинхронного двигателя?

- 1) Равенство МДС фаз, пространственный сдвиг фаз на 120 3) Равенство МДС фаз, пространственный сдвиг фаз на 90 электрических градусов, временной сдвиг токов фаз на 1/3 электрических градусов, временной сдвиг токов фаз на 1/4 периода.
- 2) Равенство МДС фаз, пространственный сдвиг фаз на 90 4) Равенство МДС фаз, пространственный сдвиг фаз на 120 электрических градусов, временной сдвиг токов фаз на 1/3 электрических градусов, временной сдвиг токов фаз на 1/4 периода.

110. Какая величина называется перегрузочной способностью асинхронного двигателя?

- 1)  $\frac{M_n}{M_n}$       2)  $\frac{M_n}{M_n}$       3)  $\frac{M_k}{M_n}$       4)  $\frac{M_n}{M_k}$       5)  $\frac{M_k}{M_n}$

111. Выберите устойчивый участок механической характеристики асинхронной машины.



- 1) AB  
2) OB  
3) OC  
4) BC  
5) CD

112. Сумма мощности потерь асинхронного двигателя  $\Sigma P$  составляет 50% от его полезной мощности  $P_2$ . Определить КПД асинхронного двигателя  $\eta$ .

- 1)  $\eta=67\%$ .      2)  $\eta=50\%$ .      3)  $\eta=33\%$ .      4)  $\eta=75\%$ .      5)  $\eta=25\%$ .

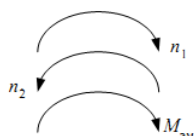
113. Номинальная частота работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, питающегося от промышленной сети переменного тока,  $n_2=950$  об/мин. Определить число пар полюсов  $p$  статорной обмотки данного двигателя и величину номинального скольжения  $S_n$ .

- 1)  $p = 1, S_n = 0,68$ .      2)  $p = 1, S_n = 0,05$ .      3)  $p = 2, S_n = 0,37$ .  
4)  $p = 2, S_n = 0,05$ .      5)  $p = 3, S_n = 0,05$ .

114. Асинхронный двигатель с числом пар полюсов  $p = 1$ , критическим скольжением  $S_k = 0,2$  работает от промышленной сети переменного тока с нагрузкой на валу со скольжением  $S_1 = 0,1$ . Определить частоту вращения ротора  $n_2$ , если нагрузка на валу уменьшилась в 2 раза. Двигатель считать идеальным.

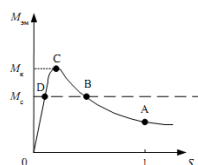
- 1)  $n_2 = 2700$  об/мин.      2)  $n_2 = 5400$  об/мин.      3)  $n_2 = 2850$  об/мин.  
4)  $n_2 = 3000$  об/мин.      5)  $n_2 = 2400$  об/мин.

115. В асинхронном двигателе с короткозамкнутым ротором скорость вращающегося магнитного потока статора  $n_1$ , электромагнитного момента  $M_{эм}$  и скорость вращения ротора  $n_2$  имеют направления, показанные ниже. Определить в каком режиме работает асинхронный двигатель.



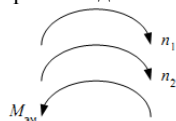
- 1) Двигательном режиме.  
2) Генераторном режиме.  
3) Режиме рекуперативного торможения.  
4) Режиме электромагнитного тормоза.  
5) Режиме идеального холостого хода.

116. Асинхронный двигатель имеет механическую характеристику, приведенную ниже, и находится в неподвижном состоянии. К валу двигателя приложен момент сопротивления  $M_c$ . Двигатель подключают к промышленной сети переменного тока.



- 1) В точке A.  
2) В точке B.  
3) В точке C.  
4) В точке D.  
5) В точке O.

117. В асинхронном двигателе с короткозамкнутым ротором скорость вращающегося магнитного потока статора  $n_1$ , электромагнитного момента  $M_{эм}$  и скорость вращения ротора имеют направления, показанные ниже. Определить в каком режиме работает асинхронный двигатель.

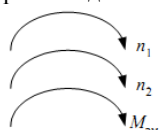


- 1) Двигательном режиме.  
2) Генераторном режиме.  
3) Режиме рекуперативного торможения.  
4) Режиме электромагнитного тормоза.  
5) Режиме идеального холостого хода.

118. Определить КПД  $\eta$  трехфазного асинхронного двигателя в номинальном режиме, если постоянные потери  $P_0=15$  мВт, переменные  $P_{св}=35$  мВт, а потребляемая из сети мощность  $P_1=250$  мВт.

- 1)  $\eta = 0,92$       2)  $\eta = 1,08$       3)  $\eta = 1,20$       4)  $\eta = 0,80$       5)  $\eta = 0,20$

119. В асинхронном двигателе с короткозамкнутым ротором скорость вращающегося магнитного потока статора  $n_1$ , электромагнитного момента  $M_{эм}$  и скорость вращения ротора имеют направления, показанные ниже. Определить в каком режиме работает асинхронный двигатель.



- 1) Двигательном режиме.  
2) Генераторном режиме.  
3) Режиме рекуперативного торможения.  
4) Режиме электромагнитного тормоза.  
5) Режиме идеального холостого хода.

120. Три одинаковых асинхронных двигателя имеют различное номинальное скольжение:  $S_{n1}=0,08$ ,  $S_{n2}=0,04$  и  $S_{n3}=0,06$ . Определить в каком соотношении находятся их КПД  $\eta_1$ ,  $\eta_2$ ,  $\eta_3$ .

- 1)  $\eta_1 > \eta_2 > \eta_3$ .      2)  $\eta_1 > \eta_3 > \eta_2$ .      3)  $\eta_3 > \eta_1 > \eta_2$ .  
4)  $\eta_2 > \eta_1 > \eta_3$ .      5)  $\eta_2 > \eta_3 > \eta_1$ .

121. Исполнительный асинхронный двигатель, питающийся от промышленной сети переменного тока, с числом пар полюсов  $p = 1$  с моментом на валу  $M_1$  работает со скольжением  $S_1 = 0,8$ . Определить частоту вращения двигателя  $n_2$ , если при постоянном сигнале управления момент на валу уменьшился в два раза.

- 1)  $n_2 = 300$ . 2)  $n_2 = 600$ . 3)  $n_2 = 1200$ .  
4)  $n_2 = 1800$ . 5)  $n_2 = 2400$ .

122. Трехфазный асинхронный двигатель с кратность пускового момента  $K_n = 1,2$  находится в неподвижном состоянии. В момент запуска к его валу приложен момент сопротивления  $M_c = 1,32 M_n$ , где  $M_n$  – номинальный момент двигателя.

Определить величину скольжения  $S$  двигателя по истечении времени достаточного для разгона двигателя:

- 1)  $S = 1,1 S_n$ . 2)  $S = S_n$ . 3)  $S = 0,9 S_n$ .  
4)  $S = 1$ . 5)  $S = 1,32 S_n$ .

123. Асинхронный двигатель с числом пар полюсов  $p = 3$ , критическим скольжением  $S_k = 0,2$  работает от промышленной сети переменного тока с нагрузкой на валу со скольжением  $S_k = 0,1$ . Определить частоту вращения ротора  $n_2$ , если нагрузка на валу уменьшилась в 2 раза. Двигатель считать идеальным.

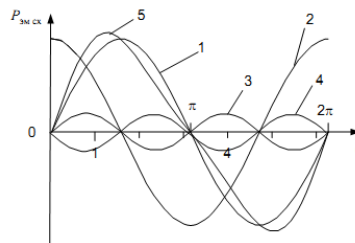
- 1)  $n_2 = 950$  об/мин. 2)  $n_2 = 1000$  об/мин. 3)  $n_2 = 800$  об/мин.  
4)  $n_2 = 1600$  об/мин. 5)  $n_2 = 2400$  об/мин.

124. Трехфазный асинхронный двигатель подключен к сети переменного тока с фазным напряжением  $U_1 = 220$  В. При номинальной нагрузке активная мощность, потребляемая двигателем из сети  $P_1 = 250$  Вт, а фазный при этом равен  $I_1 = 0,5$  А. Определить  $\cos \phi$  двигателя при номинальной нагрузке.

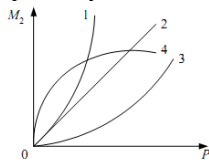
- 1)  $\cos \phi \approx 0,44$ . 2)  $\cos \phi \approx 0,76$ . 3)  $\cos \phi \approx 0,87$ .  
4)  $\cos \phi \approx 1,34$ . 5)  $\cos \phi \approx 0,57$ .

### 3. СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ

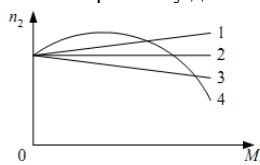
125. Выберите правильную угловую характеристику для синхронизирующей электромагнитной мощности  $P_{эм}$  сх синхронного генератора с неявнополюсным ротором.



126. Какая рабочая характеристика свойственна синхронному двигателю?



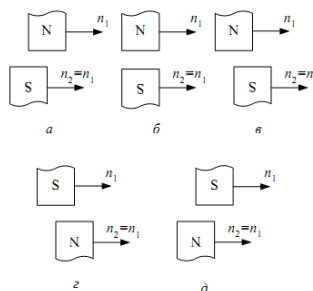
127. Какая механическая характеристика свойственна синхронному двигателю?



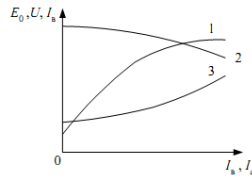
128. Выберите правильную запись упрощенного уравнения баланса напряжения синхронного двигателя с неявнополюсным ротором.

- 1)  $\dot{U} = \dot{E} + \dot{I}_a \cdot jX_c$  2)  $\dot{U} = -\dot{E} - \dot{I}_a \cdot jX_c$   
3)  $\dot{U} = \dot{E} - \dot{I}_a \cdot jX_c$  4)  $\dot{U} = -\dot{E} + \dot{I}_a \cdot jX_c$

129. Какое взаимоположение полюсов ротора и результирующего магнитного потока соответствует установившемуся нагружению синхронного генератора реактивным током.



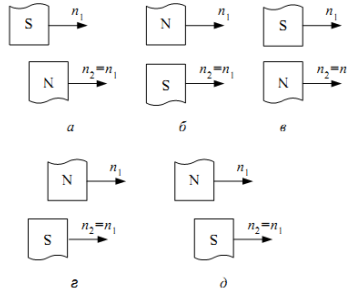
130. Выберите регулировочную характеристику синхронного генератора и оси координат.



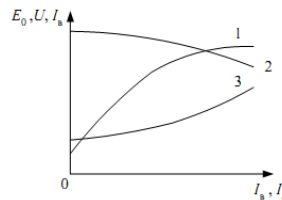
131. Какая реакция якоря синхронного генератора при активно-индуктивной нагрузке?

- 1) Продольно-поперечная размагничивающая.
- 2) Продольно-поперечная подмагничивающая.
- 3) Поперечная.
- 4) Продольная размагничивающая.
- 5) Продольная подмагничивающая.

132. Какое взаимоположение полюсов ротора и результирующего магнитного потока соответствует установившемуся режиму нагруженного синхронного двигателя нормального исполнения?

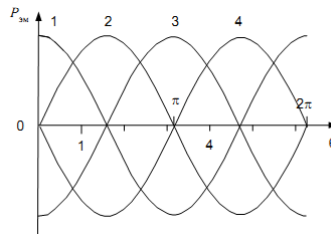


133. Выберите внешнюю характеристику синхронного генератора и оси координат.



1

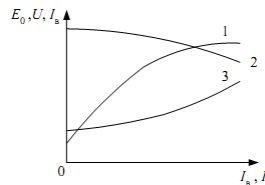
34. Выберите правильную угловую характеристику для электромагнитной мощности  $P_{эм}$  синхронного генератора с неявнополюсным ротором.



135. Выберите правильную упрощенную формулу равновесия ЭДС явнополюсного синхронного генератора.

- 1)  $\dot{E}_0 = \dot{E}_p + \dot{E}_{ad} + \dot{E}_{aq} + \dot{U}$
- 2)  $\dot{E}_0 + \dot{E}_{ad} + \dot{E}_{aq} + \dot{E}_p = \dot{U}$
- 3)  $\dot{E}_0 = \dot{E}_p - \dot{E}_{ad} - \dot{E}_{aq} + \dot{U}$
- 4)  $\dot{E}_0 = \dot{E}_{ad} + \dot{E}_{aq} - \dot{U}$
- 5)  $\dot{E}_p + \dot{E}_{ad} + \dot{E}_{aq} = \dot{E}_0 - \dot{U}$

136. Выберите характеристику холостого хода синхронного генератора.



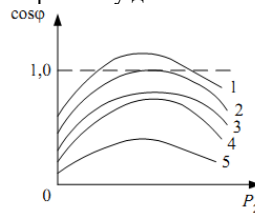
137. Выберите правильную формулу электромагнитной мощности неявнополюсного синхронного генератора.

- 1)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot U}{E_0} \cdot X_c \cdot \sin \theta$
- 2)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot U \cdot E_0}{X_c} \cdot \sin \theta$
- 3)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot E_0}{U} \cdot X_c \cdot \sin \theta$
- 4)  $P_{эм} = \frac{U \cdot E_0}{m_1 \cdot X_c} \cdot \sin \theta$
- 5)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot E_0}{U \cdot X_c} \cdot \sin \theta$

138. Выберите правильную упрощенную формулу равновесия напряжения синхронного генератора с явнополюсным ротором.

- 1)  $\dot{U} = \dot{E}_0 + \dot{I}_{ad} \cdot j \cdot X_{ad} + \dot{I}_{aq} \cdot j \cdot X_{aq} - \dot{I}_a \cdot j \cdot X_p$
- 2)  $\dot{U} = \dot{E}_0 + \dot{I}_{ad} \cdot j \cdot X_{ad} + \dot{I}_{aq} \cdot j \cdot X_{aq} + \dot{I}_a \cdot j \cdot X_p$
- 3)  $\dot{U} = \dot{E}_0 - \dot{I}_{ad} \cdot j \cdot X_{ad} - \dot{I}_{aq} \cdot j \cdot X_{aq} - \dot{I}_a \cdot j \cdot X_p$
- 4)  $\dot{U} = \dot{E}_0 - \dot{I}_{ad} \cdot j \cdot X_{ad} - \dot{I}_{aq} \cdot j \cdot X_{aq} + \dot{I}_a \cdot j \cdot X_p$

139. Какая рабочая характеристика свойственна синхронному двигателю?



140. Выберите правильную упрощенную диаграмму явнополюсного синхронного генератора.



141. Выберите правильную запись формулы электромагнитной мощности явнополюсного синхронного генератора.

- 1)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot U}{E_0} \cdot X_d \cdot \sin \theta - \frac{m_1 \cdot U^2}{2} \cdot \left( \frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d} \right) \cdot \sin 2\theta$
- 2)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot E_0}{U} \cdot X_d \cdot \sin \theta - \frac{m_1 \cdot U^2}{2} \cdot \left( \frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d} \right) \cdot \sin 2\theta$
- 3)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot U \cdot E_0}{X_d} \cdot \sin \theta + \frac{m_1 \cdot U^2}{2} \cdot \left( \frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d} \right) \cdot \sin 2\theta$
- 4)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot U \cdot E_0}{X_q} \cdot \sin \theta + \frac{m_1 \cdot U^2}{2} \cdot \left( \frac{1}{X_d} - \frac{1}{X_q} \right) \cdot \sin 2\theta$
- 5)  $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot E_0}{U \cdot X_q} \cdot \sin \theta + \frac{m_1 \cdot U^2}{2} \cdot \left( \frac{1}{X_d} - \frac{1}{X_q} \right) \cdot \sin 2\theta$

142. Какой ток компенсирует синхронный компенсатор?

- 1) Активный.
- 2) Емкостной.
- 3) Индуктивный.
- 4) Активно-индуктивный.
- 5) Активно-емкостной.

143. Как называется перевозбужденный синхронный двигатель, работающий в режиме холостого хода и подключаемый параллельно активно-индуктивной нагрузке?

- 1) Компенсатор.
- 2) Индуктивный компенсатор.
- 3) Емкостной компенсатор.
- 4) Синхронный компенсатор.

144. Какой ток потребляет из сети перевозбужденный синхронный двигатель, работающий в режиме холостого хода?

- 1) Активный.
- 2) Индуктивный.
- 3) Активно-индуктивный.
- 4) Емкостной.

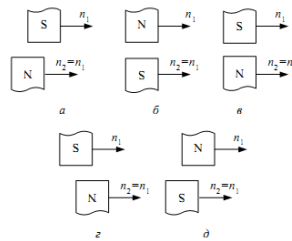
145. Выберите правильную упрощенную векторную диаграмму явнополюсного синхронного генератора.



146. Какая реакция якоря синхронного генератора при емкостной нагрузке?

- 1) Продольно-поперечная размагничивающая.
- 2) Продольно-поперечная подмагничивающая.
- 3) Поперечная.
- 4) Продольная размагничивающая.
- 5) Продольная подмагничивающая.

147. Какое взаимоположение полюсов ротора и результирующего магнитного потока соответствует установившемуся нагружению синхронного генератора нормального исполнения активным током?



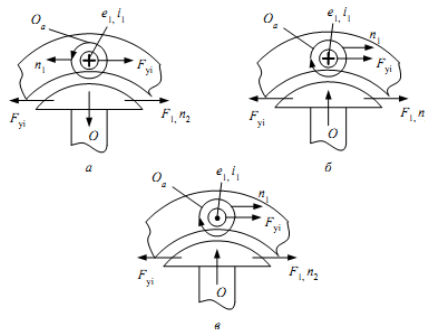
148. Выберите правильную запись уравнения равновесия ЭДС неявнополюсного синхронного генератора.

- 1)  $\dot{E}_0 = \dot{E}_p + \dot{E}_a + \dot{U} - \dot{I} \cdot r$
- 2)  $\dot{E}_0 + \dot{E}_a + \dot{E}_p = \dot{U} + \dot{I} \cdot r$
- 3)  $\dot{E}_0 = \dot{E}_p - \dot{E}_a + \dot{U} + \dot{I} \cdot r$
- 4)  $\dot{E}_0 = \dot{E}_a + \dot{E}_p - \dot{U} - \dot{I} \cdot r$
- 5)  $\dot{E}_p + \dot{E}_a = \dot{E}_0 - \dot{U} - \dot{I} \cdot r$

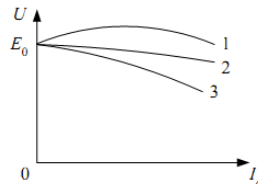
149. Какой вид имеет U-образная характеристика синхронного генератора?



150. Какой рисунок правильно отражает принцип действия синхронного генератора?



151. На рисунке показаны внешние характеристики для различных видов нагрузок. Выберите комбинацию характеристик, которая соответствует следующей последовательности: активно-емкостной, активно-индуктивной и активной, нагрузкам.



- 1) 1, 2, 3
- 2) 2, 3, 1
- 3) 2, 1, 3
- 4) 3, 1, 2
- 5) 1, 3, 2

152. Какая синхронная машина имеет нормальную конструкцию?

- 1) Якорная обмотка на статоре, обмотка возбуждения на роторе.
- 2) Якорная обмотка на роторе, обмотка возбуждения на статоре.
- 3) Якорная обмотка и обмотка возбуждения на статоре.
- 4) Якорная обмотка и обмотка возбуждения на роторе.

153. Что нужно сделать, чтобы нагрузить синхронный генератор реактивным емкостным током?

- 1) Увеличить ток возбуждения.
- 2) Уменьшить ток возбуждения.
- 3) Увеличить момент приводного двигателя.
- 4) Уменьшить момент приводного двигателя.

154. Что нужно сделать, чтобы нагрузить синхронный генератор активным током?

- 1) Увеличить ток возбуждения.
- 2) Уменьшить ток возбуждения.
- 3) Увеличить момент приводного двигателя.
- 4) Уменьшить момент приводного двигателя.

155. Какая реакция якоря синхронного генератора при индуктивной нагрузке?

- 1) Продольно-поперечная размагничивающая.
- 2) Продольно-поперечная подмагничивающая.
- 3) Поперечная.
- 4) Продольная размагничивающая.
- 5) Продольная подмагничивающая.

156. Какая синхронная машина имеет обращенную конструкцию?

- 1) Якорная обмотка на статоре, обмотка возбуждения на роторе.

- 2) Якорная обмотка на роторе, обмотка возбуждения на статоре.
  - 3) Якорная обмотка и обмотка возбуждения на статоре.
  - 4) Якорная обмотка и обмотка возбуждения на роторе.
157. Какая реакция якоря синхронного генератора при активно-емкостной нагрузке?
- 1) Продольно-поперечная размагничивающая.
  - 2) Продольно-поперечная подмагничивающая.
  - 3) Поперечная.
  - 4) Продольная размагничивающая.
  - 5) Продольная подмагничивающая.
158. Какая реакция якоря синхронного генератора при активной нагрузке?
- 1) Продольно-поперечная размагничивающая.
  - 2) Продольно-поперечная подмагничивающая.
  - 3) Поперечная.
  - 4) Продольная размагничивающая.
  - 5) Продольная подмагничивающая.
159. Перед включением синхронного генератора на параллельную работу с сетью должны выполняться четыре условия. Какое условие выполняется с помощью приводного двигателя?
- 1)  $E_g = U_c$
  - 2)  $f_g = f_c$
  - 3) Чередование фаз генератора, сети и волновые диаграммы  $e_g$  и  $u_c$  должны быть одинаковы.
  - 4)  $e_g$  и  $u_c$  должны быть в противофазе.
160. Что нужно сделать, чтобы нагрузить синхронный генератор реактивным индуктивным током?
- 1) Увеличить ток возбуждения.
  - 2) Уменьшить ток возбуждения.
  - 3) Увеличить момент приводного двигателя.
  - 4) Уменьшить момент приводного двигателя.
161. Перед включением синхронного генератора на параллельную работу с сетью должны выполняться четыре условия. Какое условие выполняется с помощью регулирования тока обмотки возбуждения?
- 1)  $E_g = U_g$
  - 2)  $f_g = f_g$
  - 3) Чередование фаз генератора, сети и волновые диаграммы  $e_g$  и  $u_c$  должны быть одинаковы.
  - 4)  $e_g$  и  $u_c$  должны быть в противофазе.
162. Синхронный двигатель с числом пар полюсов  $p = 1$  работает в синхронном режиме от промышленной сети переменного тока. Определить частоту вращения ротора данного двигателя  $n_2$ , если нагрузка на валу уменьшилась в 2 раза. Двигатель считать идеальным.
- 1)  $n_2 = 2900$  об/мин.
  - 2)  $n_2 = 6000$  об/мин.
  - 3)  $n_2 = 1500$  об/мин.
  - 4)  $n_2 = 3000$  об/мин.
  - 5)  $n_2 = 1000$  об/мин.
163. Имеется трехфазный синхронный двигатель с явнополюсным ротором с электромагнитным возбуждением без элементов запуска. Каким образом можно запустить двигатель в ход:
- 1) С помощью автотрансформатора.
  - 2) С помощью внешнего двигателя.
  - 3) Путем плавного повышения от нуля частоты питающего напряжения.
  - 4) С помощью реакторов (дресселей), включаемых последовательно синхронным двигателем.
  - 5) С помощью пускового реостата.
164. Синхронный двигатель с числом пар полюсов  $p = 8$  работает в синхронном режиме от сети переменного тока с частотой  $f = 400$  Гц. Определить частоту вращения ротора данного двигателя  $n_2$ .
- 1)  $n_2 = 500$  об/мин.
  - 2)  $n_2 = 750$  об/мин.
  - 3)  $n_2 = 1500$  об/мин.
  - 4)  $n_2 = 3000$  об/мин.
  - 5)  $n_2 = 6000$  об/мин.
165. Синхронный двигатель работает в синхронном режиме от промышленной сети переменного тока. Определить число пар полюсов данного двигателя, если частота вращения ротора данного двигателя  $n_2 = 750$  об/мин.
- 1)  $p = 3$
  - 2)  $p = 1$
  - 3)  $p = 6$
  - 4)  $p = 2$
  - 5)  $p = 4$

#### 4. КОЛЛЕКТОРНЫЕ МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

166. Выберите правильную формулу баланса напряжения коллекторного двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

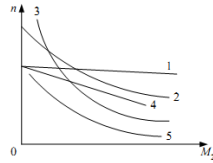
- 1)  $U = E_a + I_a \cdot R_a$
- 2)  $U = E_a - I_a \cdot R_a$
- 3)  $U = E_a + I_a \cdot R_a + (I_a + I_b) \cdot R_b$
- 4)  $U = E_a + I_a \cdot R_a + I_a \cdot R_b$
- 5)  $U = E_a - I_a \cdot R_a - (I_a - I_b) \cdot R_b$

167. Выберите правильную формулу баланса моментов установившегося режима коллекторного генератора постоянного тока.

- 1)  $M_{\text{пр.дв.}} = M_0 + M_{\text{эм}} + M_{\text{с}}$
- 2)  $M_{\text{пр.дв.}} = M_0 + M_{\text{эм}}$
- 3)  $M_{\text{пр.дв.}} = M_0 + M_{\text{с}}$
- 4)  $M_{\text{пр.дв.}} = M_0$
- 5)  $M_{\text{пр.дв.}} = M_{\text{эм}} + M_{\text{с}}$

где  $M_{\text{пр.дв.}}$  – момент приводного двигателя,  $M_0$  – момент холостого хода,  $M_{\text{эм}}$  – электромагнитный момент,  $M_{\text{с}}$  – момент сопротивления.

168. Укажите искусственную механическую характеристику коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.



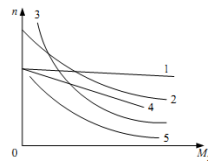
169. Выберите электрическую схему коллекторной машины постоянного тока с параллельным возбуждением.



170. Выберите правильную формулу электромагнитного момента коллекторной машины постоянного тока.

- 1)  $M_{\text{эм}} = C_M \cdot \Phi \cdot I_a$
- 2)  $M_{\text{эм}} = \frac{C_M \cdot \Phi}{I_a}$
- 3)  $M_{\text{эм}} = \frac{\Phi}{C_M \cdot I_a}$
- 4)  $M_{\text{эм}} = \frac{C_M \cdot I_a}{\Phi}$
- 5)  $M_{\text{эм}} = \frac{\Phi \cdot I_a}{C_M}$

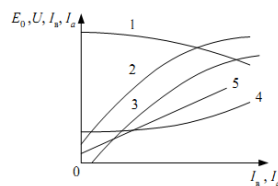
171. Укажите естественную механическую характеристику коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.



172. Какой рисунок наиболее близко отражает принцип действия генератора постоянного тока?



173. Укажите характеристику короткого замыкания генератора постоянного тока с независимым возбуждением и оси координат.



174. Какой должен быть результирующий шаг по коллектору  $y_k$  простой волновой обмотки?

- 1)  $y_k = \pm 1$
- 2)  $y_k = \pm m, m = 2, 3, \dots$
- 3)  $y_k = \frac{K \pm 1}{p}$
- 4)  $y_k = \frac{K \pm m}{p}, m = 2, 3, \dots$

175. Выберите электрическую схему коллекторной машины постоянного тока с независимым возбуждением.



176. Какой должен быть результирующий шаг по коллектору  $y_k$  сложной петлевой обмотки?



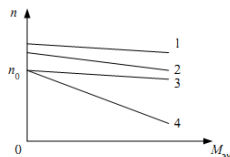
$$1) y_k = \pm 1$$

$$3) y_k = \frac{K \pm 1}{p}$$

$$2) y_k = \pm m, \quad m = 2, 3, \dots$$

$$4) y_k = \frac{K \pm m}{p}, \quad m = 2, 3, \dots$$

177. Какая механическая характеристика коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением соответствует уменьшению тока возбуждения?



178. Какое определение якорной обмотки наиболее близко к реальному представлению?

- 1) Разомкнутая система проводников, уложенная по определенной схеме, и соединенная с коллекторными пластинами и щетками.
- 2) Совокупность секций, коллекторных пластин и щеток.
- 3) Замкнутая на себя система проводников, уложенных по определенной схеме, соединенная с внешней сетью с помощью коллектора и щеток.
- 4) Совокупность проводников, припаянная к коллекторным пластинам, имеющая электрическое соединение со щетками.

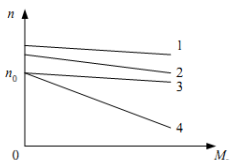
179. Выберите правильную формулу баланса напряжения коллекторного генератора постоянного тока независимого возбуждения.

$$1) U = E_a + I_a \cdot R_a \qquad 2) U = E_a - I_a \cdot R_a$$

$$3) U = E_a + I_a \cdot R_a + (I_a + I_b) \cdot R_b \qquad 4) U = E_a - I_a \cdot R_a - I_a \cdot R_b$$

$$5) U = E_a - I_a \cdot R_a - (I_a - I_b) \cdot R_b$$

180. Какая механическая характеристика коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением соответствует увеличению напряжения питания?



181. За счет изменения величины и направления какой ЭДС в коммутующей секции машины постоянного тока осуществляют уменьшение искрения щеток?

- 1) ЭДС самоиндукции.
- 2) ЭДС взаимной индукции.
- 3) ЭДС вращения.
- 4) ЭДС самоиндукции и вращения.
- 5) ЭДС взаимной индукции и вращения.

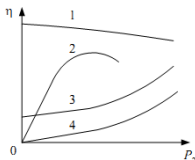
182. Выберите правильную формулу баланса напряжения коллекторного генератора постоянного тока параллельного возбуждения.

$$1) U = E_a + I_a \cdot R_a \qquad 2) U = E_a - I_a \cdot R_a$$

$$3) U = E_a + I_a \cdot R_a + I_a \cdot R_b \qquad 4) U = E_a - I_a \cdot R_a - I_a \cdot R_b$$

$$5) U = E_a - I_a \cdot R_a - (I_a - I_b) \cdot R_b$$

183. Укажите рабочую характеристику  $\eta(P_2)$  коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.



184. Как уменьшить искрение щеток в коллекторных машинах постоянного тока малой мощности?

- 1) Сдвигом щеток с геометрической нейтрали.
- 2) Постановкой дополнительных полюсов.
- 3) Постановкой компенсационной обмотки.
- 4) Сдвигом щеток и постановкой дополнительных полюсов.
- 5) Постановкой дополнительной и компенсационной обмоток.

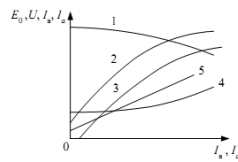
185. Выберите правильную формулу для ЭДС коллекторной машины постоянного тока.

$$1) E_a = \frac{C_e \cdot n}{\Phi} \qquad 2) E_a = \frac{\Phi \cdot n}{C_e} \qquad 3)$$

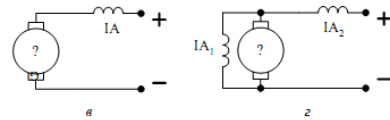
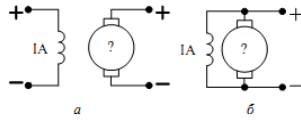
$$E_a = \frac{C_e \cdot \Phi}{n}$$

$$4) E_a = \frac{\Phi}{C_e \cdot n} \qquad 5) E_a = C_e \cdot n \cdot \Phi$$

186. Укажите регулировочную характеристику генератора постоянного тока с независимым возбуждением и оси координат.



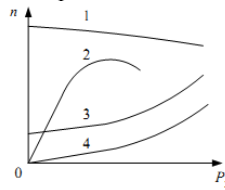
187. Выберите электрическую схему коллекторной машины постоянного тока с последовательным возбуждением.



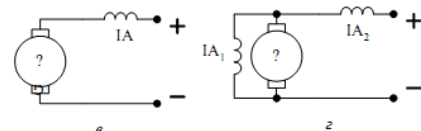
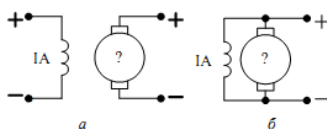
188. Выберите правильную запись формулы баланса напряжения для коллекторного двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.

- 1)  $U = E_a + I_a \cdot R_a$
- 2)  $U = E_a - I_a \cdot R_a$
- 3)  $U = E_a + I_a \cdot R_a + (I_a + I_b) \cdot R_b$
- 4)  $U = E_a + I_a \cdot R_a + I_a \cdot R_b$
- 5)  $U = E_a - I_a \cdot R_a - (I_a - I_b) \cdot R_b$

189. Укажите рабочую характеристику  $n(P_2)$  коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.



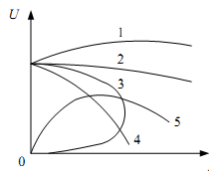
190. Выберите электрическую схему коллекторной машины постоянного тока со смешанным возбуждением.



191. Выберите правильную формулу баланса напряжения коллекторного двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

- 1)  $U = E_a + I_a \cdot R_a$
- 2)  $U = E_a - I_a \cdot R_a$
- 3)  $U = E_a + I_a \cdot R_a + (I_a + I_b) \cdot R_b$
- 4)  $U = E_a + I_a \cdot R_a + I_a \cdot R_b$
- 5)  $U = E_a - I_a \cdot R_a - (I_a - I_b) \cdot R_b$

192. Укажите внешнюю характеристику коллекторного генератора постоянного тока с параллельным возбуждением.



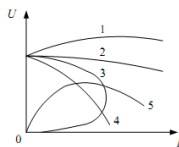
193. Какой должен быть результирующий шаг  $y_k$  по коллектору у простой петлевой обмотки?

- 1)  $y_k = \pm 1$
- 2)  $y_k = \pm m, m = 2, 3, \dots$
- 3)  $y_k = \frac{K \pm 1}{p}$
- 4)  $y_k = \frac{K \pm m}{p}, m = 2, 3, \dots$

194. Как уменьшают искрение щеток в коллекторных машинах постоянного тока средней мощности?

- 1) Сдвигом щеток с геометрической нейтрали за физическую нейтраль.
- 2) Постановкой дополнительных полюсов (ДП).
- 3) Постановкой компенсационной обмотки (КО).
- 4) Сдвигом щеток и постановкой ДП.
- 5) Сдвигом щеток и постановкой КО.

195. Укажите внешнюю характеристику коллекторного генератора постоянного тока с последовательным возбуждением.



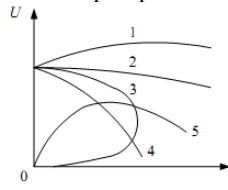
196. Какой должен быть результирующий шаг  $y_k$  по коллектору у сложной волновой обмотки?

- 1)  $y_k = \pm 1$
- 2)  $y_k = \pm m, m = 2, 3, \dots$
- 3)  $y_k = \frac{K \pm 1}{p}$
- 4)  $y_k = \frac{K \pm m}{p}, m = 2, 3, \dots$

197. Как уменьшают искрение щеток в коллекторных машинах постоянного тока большой мощности с тяжелыми условиями эксплуатации?

- 1) Сдвигом щеток с геометрической нейтрали за физическую нейтраль.
- 2) Постановкой дополнительных полюсов (ДП).
- 3) Постановкой компенсационной обмотки (КО).
- 4) Сдвигом щеток и постановкой ДП.
- 5) Сдвигом щеток и постановкой КО.

198. Укажите внешнюю характеристику коллекторного генератора постоянного тока с независимым возбуждением.



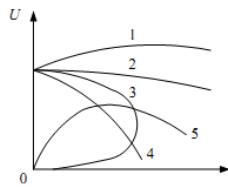
199. Чему равно число параллельных ветвей  $2a$  у простой петлевой обмотки?

- 1)  $2a = 2p$
- 2)  $2a = 2p \cdot n, \quad n = 2, 3, \dots$
- 3)  $2a = 2$
- 4)  $2a = 2n, \quad n = 2, 3, \dots$

200. Для чего служит коллекторно-щеточный узел в генераторе постоянного тока?

- 1) Для электрического соединения якорной обмотки с сетью.
- 2) Для механического выпрямления переменного тока в постоянный.
- 3) Для преобразования постоянного тока в переменный ток в проводниках обмотки якоря.
- 4) Для механического выпрямления переменного тока в постоянный и электрического соединения якорной обмотки с сетью.
- 5) Для преобразования постоянного тока в переменный ток в проводниках обмотки якоря и электрического соединения последней с сетью.

201. Укажите внешнюю характеристику коллекторного генератора постоянного тока смешанного возбуждения, у которого параллельная обмотка и последовательная в магнитном отношении включены встречно.



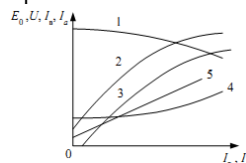
202. Какой рисунок наиболее близко отражает принцип действия двигателя постоянного тока?



203. Выберите правильную формулу баланса напряжения коллекторного генератора постоянного тока смешанного возбуждения.

- 1)  $U = E_a + I_a \cdot R_a$
- 2)  $U = E_a - I_a \cdot R_a$
- 3)  $U = E_a + I_a \cdot R_a + I_a \cdot R_b$
- 4)  $U = E_a - I_a \cdot R_a - I_a \cdot R_b$
- 5)  $U = E_a - I_a \cdot R_a - (I_a - I_b) \cdot R_b$

204. Укажите нагрузочную характеристику генератора постоянного тока с независимым возбуждением и оси координат.



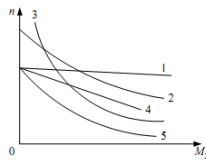
205. Из каких основных частей состоит коллекторная машина постоянного тока?

- 1) Полюсы, ярмо, болты, коллекторные пластины, щетки.
- 2) Станина, ярмо, обмотка возбуждения, болты, коллектор, щетки.
- 3) Обмотка возбуждения, якорная обмотка, щетки.
- 4) Индуктор, якорь, коллектор, щеточный узел.

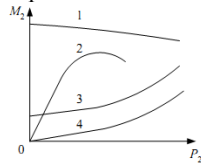
206. Чему равно число параллельных ветвей  $2a$  у сложной петлевой обмотки?

- 1)  $2a = 2p$
- 2)  $2a = 2p \cdot n, \quad n = 2, 3, \dots$
- 3)  $2a = 2$
- 4)  $2a = 2n, \quad n = 2, 3, \dots$

207. Укажите механическую характеристику коллекторного двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.



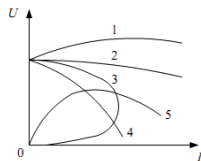
208. Укажите рабочую характеристику  $M_2(P_2)$  коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением?



209. Что происходит в якоре генератора постоянного тока при нагрузке?

- 1) Индуцируется ЭДС.
- 2) Механическая энергия преобразуется в электрическую путем индуктирования ЭДС и тока в якорной обмотке.
- 3) Электрическая энергия преобразуется в механическую путем воздействия электромагнитных сил на проводники стоком, находящиеся в магнитном потоке.
- 4) Возникает электромагнитная сила.
- 5) Индуцируется ЭДС и возникает электромагнитная сила.

210. Укажите внешнюю характеристику генератора постоянного тока смешанного возбуждения, у которого параллельная обмотка и последовательная в магнитном отношении включены согласно.



211. Выберите правильную формулу механической характеристики коллекторного двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.

$$1) n = \frac{U}{C_e \cdot K} \cdot \sqrt{\frac{M_{\text{эм}}}{C_m \cdot K}} - \frac{R_a}{C_e \cdot K} \quad 2) n = \frac{U}{C_e \cdot K} \cdot \sqrt{\frac{M_{\text{эм}}}{C_m \cdot K}} + \frac{R_a}{C_e \cdot K}$$

$$3) n = \frac{U}{C_e \cdot K} \cdot \sqrt{\frac{M_{\text{эм}}}{C_m \cdot K}} - \frac{R_a}{C_e \cdot K} \quad 4) n = \frac{U}{C_e \cdot K} \cdot \sqrt{\frac{M_{\text{эм}}}{C_m \cdot K}} + \frac{R_a}{C_e \cdot K}$$

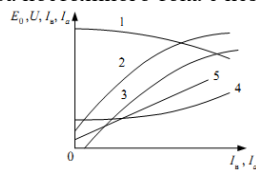
212. Как изменяют направление вращения двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением?

- 1) Изменением полярности питающего напряжения.
- 2) Изменением направления тока в обмотке возбуждения или в обмотке якоря.
- 3) Изменением направления токов в обмотках возбуждения и якоря.
- 4) Изменением полярности питающего напряжения и направления тока в обмотке якоря.
- 5) Изменением полярности питающего напряжения и направления тока в обмотке возбуждения.

213. Чему равно число параллельных ветвей  $2a$  у простой волновой обмотки?

- 1)  $2a = 2p$
- 2)  $2a = 2p \cdot n, \quad n = 2, 3, \dots$
- 3)  $2a = 2$
- 4)  $2a = 2n, \quad n = 2, 3, \dots$

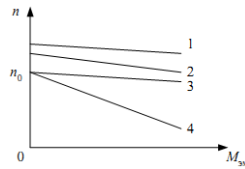
214. Укажите внешнюю характеристику генератора постоянного тока с независимым возбуждением и оси координат.



215. Что происходит в двигателе постоянного тока?

- 1) Индуцируется ЭДС.
- 2) Механическая энергия преобразуется в электрическую путем индуктирования ЭДС и тока в якорной обмотке.
- 3) Электрическая энергия преобразуется в механическую путем воздействия электромагнитных сил на проводники стоком, находящиеся в магнитном потоке.
- 4) Возникает электромагнитная сила.
- 5) Индуцируется ЭДС и возникает электромагнитная сила.

216. Какая механическая характеристика коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением соответствует увеличению сопротивления якорной цепи?



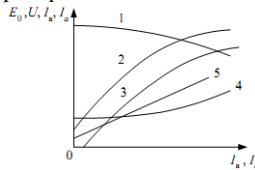
217. Какой коллекторный генератор постоянного тока боится короткого замыкания?

- 1) С независимым возбуждением.
- 2) С последовательным возбуждением.
- 3) С параллельным возбуждением.
- 4) Со смешанным возбуждением.

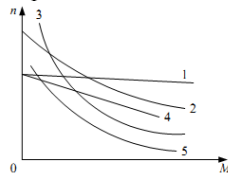
218. Выберите правильную формулу механической характеристики коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

$$\begin{aligned}
 1) \quad n &= U \cdot C_e \cdot \Phi - \frac{M_{\text{зм}} \cdot R_a}{C_e \cdot C_m \cdot \Phi^2} & 2) \quad n &= \frac{C_e \cdot \Phi}{U} - \frac{M_{\text{зм}} \cdot R_a}{C_e \cdot C_m \cdot \Phi^2} \\
 3) \quad n &= \frac{U}{C_e \cdot \Phi} - \frac{R_a}{M_{\text{зм}} \cdot C_e \cdot C_m \cdot \Phi^2} & 4) \quad n &= U \cdot C_e \cdot \Phi - \frac{R_a}{M_{\text{зм}} \cdot C_e \cdot C_m \cdot \Phi^2} \\
 5) \quad n &= \frac{U}{C_e \cdot \Phi} - \frac{M_{\text{зм}} \cdot R_a}{C_e \cdot C_m \cdot \Phi^2}
 \end{aligned}$$

219. Укажите характеристику холостого хода генератора постоянного тока с независимым возбуждением.



220. Укажите механическую характеристику коллекторного двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.



221. Выберите правильную формулу для сопротивления якорной цепи генератора постоянного тока независимого возбуждения.

$$\begin{aligned}
 1) \quad R_a &= R_b & 2) \quad R_a &= R_b + R_{\text{оя}} + R_{\text{кпл}} + R_{\text{щ}} + R_{\text{кщ}} \\
 3) \quad R_a &= R_b + R_{\text{оя}} & 4) \quad R_a &= R_{\text{оя}} + R_{\text{кпл}} + R_{\text{щ}} + R_{\text{кщ}}
 \end{aligned}$$

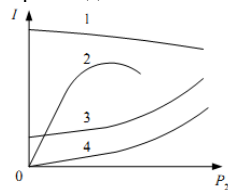
где  $R_{\text{оя}}$  – сопротивление обмотки якоря,  $R_{\text{кпл}}$  – сопротивление коллекторных пластин,  $R_{\text{щ}}$  – сопротивление щеток,  $R_{\text{кщ}}$  – сопротивление коллекторно-щеточного перехода,  $R_b$  – сопротивление цепи возбуждения.

222. Выберите правильную формулу для момента холостого хода генератора постоянного тока.

$$\begin{aligned}
 1) \quad M_0 &= M_{\text{тр.л}} + M_c + M_{\text{тр.а}} + M_{\text{тр.щ}} + M_{\text{свт}} \\
 2) \quad M_0 &= M_{\text{тр.л}} + M_{\text{тр.а}} + M_{\text{тр.щ}} + M_{\text{свт}} \\
 3) \quad M_0 &= M_{\text{тр.л}} + M_{\text{тр.а}} + M_{\text{тр.щ}} - M_{\text{свт}} \\
 4) \quad M_0 &= M_{\text{тр.л}} - M_{\text{тр.а}} - M_{\text{тр.щ}} + M_{\text{свт}} \\
 5) \quad M_0 &= M_{\text{тр.л}} - M_c + M_{\text{тр.а}} + M_{\text{тр.щ}} - M_{\text{свт}}
 \end{aligned}$$

где  $M_{\text{тр.л}}$  – моменты трения,  $M_{\text{свт}}$  – момент сопротивления от вихревых токов,  $M_c$  – другие моменты сопротивления.

223. Укажите рабочую характеристику  $I(P_2)$  коллекторного двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

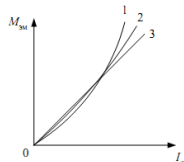


224. Чему равно число параллельных ветвей  $2a$  у сложной волновой обмотки?

$$\begin{aligned}
 1) \quad 2a &= 2p & 2) \quad 2a &= 2p \cdot n, \quad n = 2, 3, \dots \\
 3) \quad 2a &= 2 & 4) \quad 2a &= 2n, \quad n = 2, 3, \dots
 \end{aligned}$$

225. Какая зависимость электромагнитного момента  $M_{\text{эм}}$  от тока якоря  $I_a$  справедлива для двигателя постоянного тока последовательного возбуждения?

На рисунке показаны зависимости  $M_{\text{эм}}(I_a)$  для двигателей постоянного тока последовательного возбуждения, параллельного и смешанного.



226. Коллектор двигателя с параллельным возбуждением имеет число коллекторных пластин  $K = 40$  и витков в секции  $w =$

10. Определить число активных проводников обмотки якоря  $N$ .

- 1)  $N = 40$ .      2)  $N = 400$ .      3)  $N = 4$ . 4)  $N = 80$ .      5)  $N = 800$ .

227. Исполнительный двигатель постоянного тока с якорным управлением работает с моментом на валу  $m = 0,8$ . При этом сигнал управления  $\alpha = 1$ . Определить чему будет равна относительная скорость вращения двигателя  $v$ , если момент сопротивления на валу уменьшился в два раза при неизменном сигнале управления.

- 1)  $v = 0,2$ .      2)  $v = 0,4$ .      3)  $v = 0,6$ .      4)  $v = 0,8$ .      5)  $v = 1,6$ .

228. Две машины постоянного тока серии П имеют различные номинальные напряжения. Первая  $U_n = 110$  В, вторая  $U_n = 115$  В. Какая из машин – генератор, какая – двигатель.

- 1) Обе машины – двигатель. 3) Первая машина – двигатель, вторая – генератор.  
2) Обе машины – генератор. 4) Первая машина – генератор, вторая – двигатель.

229. Исполнительный двигатель постоянного тока с якорным управлением работает с моментом на валу  $m = 0,8$ . При этом сигнал управления  $\alpha = 1$ . Определить чему будет равна относительная скорость вращения двигателя  $v$ , если при неизменном моменте сопротивления на валу сигнал управления  $\alpha$  уменьшился в два раза.

- 1)  $v = 0$ . 2)  $v = 0,2$ .      3)  $v = 0,4$ .      4)  $v = 0,5$ .      5)  $v = 0,6$ .

230. Можно ли определить, какой из двух двигателей с параллельным возбуждением, а какой с – последовательным, если известно, что при одинаковых номинальных характеристиках и нагрузке выше номинальной, частота вращения первого двигателя оказалась меньше, а при нагрузке ниже номинальной – больше чем у второго?

- 1) Определить нельзя.  
2) Оба двигателя с параллельным возбуждением.  
3) Оба двигателя с последовательным возбуждением.  
4) Первый двигатель с последовательным возбуждением, второй – с параллельным.  
5) Первый двигатель с параллельным возбуждением, второй – с последовательным.

## 5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

231. Выберите правильный ответ, характеризующий контактор:

- 1) Это электрический аппарат (ЭА) с контактами.  
2) Это ЭА, предназначенный для включения и отключения электрической цепи.  
3) Это ЭА, предназначенный для отключения электрической цепи при перегрузке.  
4) Это аппарат с дистанционным управлением для многократных включений и отключений электрической нагрузки.  
5) Это электромагнит с контактами.

232. Выберите правильный ответ, характеризующий пускатель:

- 1) Это электрический аппарат (ЭА) с контактами.  
2) Это аппарат, предназначенный только для включения и отключения силового электрооборудования.  
3) Это ЭА, предназначенный для отключения электрической цепи при токе короткого замыкания.  
4) Это электромагнит с контактами.  
5) Это электромеханическое устройство для пуска электродвигателей.

233. Выберите правильный ответ, характеризующий автоматический выключатель:

- 1) Это электрический аппарат (ЭА) с контактами.  
2) Это электромагнит с контактами.  
3) Это ЭА для пуска электродвигателей.  
4) Это ЭА для многократных включений в цепи номинального тока.  
5) Это защитный аппарат, автоматический отключающий электрическую цепь при возникновении аварийных режимов (короткое замыкание, понижение напряжения, перегрузка).

234. Выберите правильный ответ, характеризующий реле управления (реле тока, напряжения, времени, промежуточное и т.д.):

- 1) Это реле, включаемое в электрическую цепь последовательно с каким-либо устройством.  
2) Это реле, включаемое в электрическую цепь параллельно какому-либо устройству.  
3) Это реле, реагирующее на время.  
4) Это реле, реагирующее на промежуточное состояние какого-либо электрооборудования.  
5) Это реле, выполняющие функции, связанные с режимами работы установки.

235. Выберите правильный ответ, характеризующий селективную избирательную защиту:

- 1) Совокупность электрических аппаратов (ЭА) защиты.  
2) Совокупность ЭА защиты, объединенных общей электрической цепью.  
3) Совокупность ступеней защиты по току и времени при возникновении короткого замыкания.  
4) Совокупность автоматических выключателей.  
5) Совокупность плавких предохранителей.

236. Выберите правильный ответ, характеризующий тепловое реле:

- 1) Это электрический аппарат (ЭА) с контактами.  
2) Это электромагнит с контактами.  
3) Это аппарат, осуществляющий защиту силового электрооборудования от токов перегрузки и непосредственно реагирующий на температуру нагрева элемента, обтекаемого током защищаемой цепи.  
4) Это ЭА, осуществляющий защиту электрической цепи при понижении напряжения.  
5) Это ЭА для пуска электродвигателей.

237. Выберите правильный ответ, характеризующий плавкий предохранитель:

- 1) Это электрический аппарат (ЭА), отключающий электрическую цепь при перегрузке или (и) коротком замыкании путем расплавления плавкойставки.
- 2) Это ЭА, защищающий электрическую цепь от токов короткого замыкания.
- 3) Это ЭА, защищающий электрическую цепь от перегрузки.
- 4) Это ЭА, защищающий электрическую цепь при перенапряжении.
- 5) Это ЭА, защищающий электрическую цепь при асимметрии напряжения трехфазной цепи.

238. Общее условие отключения цепи аппаратом можно сформулировать так: аппарат отключает цепь и коммутирующий элемент приобретает свойства диэлектрика, если его электрическая прочность в процессе отключения:

- 1) Выше напряжения на нем.
- 2) Менше напряжения на нем.
- 3) Равна напряжению на нем.

239. По какой формуле определяют перенапряжение при отключении цепи постоянного тока ( $U_n$  – номинальное напряжение источника питания)?

$$\begin{array}{ll} 1) U_n = U - L \frac{di}{dt} & 2) U_n = U + L \frac{di}{dt} \\ 3) U_n = -U + L \frac{di}{dt} & 4) U_n = -U - L \frac{di}{dt} \end{array}$$

240. Процесс нагрева проводника током описывается уравнением баланса энергии:

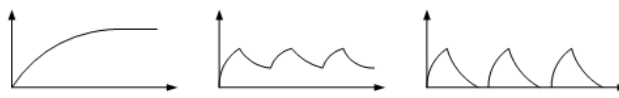
$$I^2 \cdot R \cdot dt = \gamma \cdot V \cdot C \cdot dT + K_T \cdot S_\delta \cdot (T - T_{\text{окр}}) \cdot dt$$

Какая комбинация слагаемых уравнения баланса энергии соответствует величинам теплоотдачи, потребления энергии и нагревания проводника, если

$$1) I^2 \cdot R \cdot dt; 2) \gamma \cdot V \cdot C \cdot dT; 3) K_T \cdot S_\delta \cdot (T - T_{\text{окр}}) \cdot dt.$$

- 1) 1, 2, 3
- 2) 1, 3, 2
- 3) 2, 1, 3
- 4) 3, 1, 2
- 5) 2, 3, 1

241. На рисунках показаны зависимости  $\theta(t)$  для различных режимов работы электрического аппарата, где  $\theta$  – температура перегрева. Какая комбинация рисунков соответствует последовательности режимов работы: длительный, кратковременный, повторно-кратковременный?



- 1) а, б, в
- 2) а, в, б
- 3) б, а, в
- 4) в, а, б
- 5) б, в, а

242. Из каких материалов изготавливаются контактирующие элементы электрических аппаратов?

- 1) Металлов с малым удельным электрическим сопротивлением.
- 2) Металлов с большим удельным электрическим сопротивлением.
- 3) Керамики.
- 4) Диэлектрических материалов.
- 5) Полупроводниковых материалов.

243. Для чего применяют контактное нажатие в электрических контактах электрических аппаратов?

- 1) Уменьшения вибрации контактов.
- 2) Увеличения прочности контактов.
- 3) Уменьшения времени срабатывания контактов.
- 4) Увеличения механической износостойчивости.
- 5) Уменьшения электрического сопротивления контактирующих элементов.

244. Для каких материалов контактов в месте контактирования допускается наибольшая температура?

- 1) Медь.
- 2) Серебро.
- 3) Сплавы металлов.
- 4) Металлокерамика.

245. Какие муфты управления обладают большим ресурсом работы?

- 1) Гистерезисные.
- 2) Фрикционные.
- 3) Ферропорошковые.

246. Выберите правильную формулу для тягового усилия  $F$  однополюсного электромагнита.

$$\begin{array}{lll} 1) F = \frac{B_\delta^2 \cdot S}{2\mu_0} & 2) F = \frac{B_\delta^2 \cdot S \cdot \mu_0}{2} & 3) F = \frac{B_\delta^2 \cdot \mu_0}{2S} \\ 4) F = \frac{2B_\delta^2 \cdot S}{\mu_0} & 5) F = \frac{2B_\delta^2 \cdot \mu_0}{S} & \end{array}$$

247. Выберите правильную формулу для тягового усилия  $F$  двухполюсного электромагнита.

$$1) F = \frac{B_{\delta}^2 \cdot S}{2\mu_0}, \quad 2) F = \frac{B_{\delta}^2 \cdot S}{\mu_0}, \quad 3) F = \frac{B_{\delta}^2 \cdot \mu_0}{S},$$

$$4) F = \frac{B_{\delta}^2 \cdot \mu_0}{2S}, \quad 5) F = \frac{2B_{\delta}^2 \cdot S}{\mu_0}.$$

248. Выберите правильную формулу для индуктивности обмотки с магнитопроводом, числом витков  $W$ , магнитным сопротивлением  $R_m$  (магнитной проводимостью  $G_m$ ).

$$1) L = W \cdot R_m, \quad 2) L = W \cdot G_m, \quad 3) L = \frac{W}{R_m}, \quad 4) L = \frac{W}{G_m}, \quad 5) L = \frac{W^2}{R_m}.$$

249. Выберите правильную формулу для индуктивности обмотки с магнитопроводом, содержащим воздушный зазор  $\delta$ , числом витков  $W$ , площадью сечения сердечника  $S$ .

$$1) L = W \cdot \delta \cdot \mu_0 \cdot S, \quad 2) L = \frac{W}{\delta \cdot \mu_0 \cdot S}, \quad 3) L = \frac{W^2 \cdot \mu_0 \cdot S}{\delta},$$

$$4) L = \frac{W \cdot S}{\delta \cdot \mu_0}, \quad 5) L = \frac{W^2}{\delta \cdot \mu_0 \cdot S}.$$

250. Что такое геркон?

- 1) Это герметизированный контакт.
- 2) Это магнитоуправляемый контакт.
- 3) Это контакт из плоских ферромагнитных пружин с инертным газом, управляемый собственным или внешним магнитным потоком.

251. Выберите правильную формулу для времени отпускания  $t_{отп}$  электромагнитного реле времени, где  $R_{кз}$  – электрическое сопротивление короткозамкнутого витка,  $\Phi_n$  и  $\Phi_{отп}$  – начальный магнитный поток и поток отпускания:

$$1) t_{отп} = \frac{\mu_0 \cdot S}{\delta \cdot R_{кз}} \cdot \ln\left(\frac{\Phi_n}{\Phi_{отп}}\right), \quad 2) t_{отп} = \frac{\delta \cdot R_{кз}}{\mu_0 \cdot S} \cdot \ln\left(\frac{\Phi_n}{\Phi_{отп}}\right),$$

$$3) t_{отп} = \frac{R_{кз}}{\delta \cdot \mu_0 \cdot S} \cdot \ln\left(\frac{\Phi_n}{\Phi_{отп}}\right), \quad 4) t_{отп} = \frac{\delta \cdot S}{\mu_0 \cdot R_{кз}} \cdot \ln\left(\frac{\Phi_n}{\Phi_{отп}}\right),$$

$$5) t_{отп} = \frac{\mu_0 \cdot S}{\delta \cdot R_{кз} \cdot \ln\left(\frac{\Phi_n}{\Phi_{отп}}\right)}.$$

252. Выберите правильную формулу для тока срабатывания  $I_{ср}$  электромагнитного реле управления, где  $\delta_{ср}$ ,  $R_{п\ ср}$  – воздушный зазор и сила пружины в момент срабатывания:

$$1) I_{ср} = \delta_{ср} \cdot W \cdot \sqrt{P_{п\ ср} \cdot \mu_0 \cdot S}, \quad 2) I_{ср} = \frac{W}{\delta_{ср}} \cdot \sqrt{P_{п\ ср} \cdot \mu_0 \cdot S},$$

$$3) I_{ср} = \frac{\delta_{ср}}{W} \cdot \sqrt{\frac{P_{п\ ср}}{\mu_0 \cdot S}}, \quad 4) I_{ср} = \frac{W}{\delta_{ср}} \cdot \sqrt{\frac{P_{п\ ср}}{\mu_0 \cdot S}},$$

$$5) I_{ср} = \frac{\delta_{ср}}{W} \cdot \sqrt{P_{п\ ср} \cdot \mu_0 \cdot S}.$$

253. Выберите правильную формулу для времени срабатывания  $t_{ср}$  теплового реле управления, если  $A$  – коэффициент зависящий в основном от теплоемкости, ширины и толщины биметаллического элемента,  $h$  – перемещение конца биметалла,  $\rho$  – удельное электрическое сопротивление,  $l$  – длина,  $I$  – ток,  $\alpha_1 - \alpha_2$  – разность коэффициентов линейного расширения слоев биметалла:

$$1) t_{ср} = A \cdot h \cdot \rho \cdot l^2 \cdot I^2 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2), \quad 2) t_{ср} = \frac{A \cdot h}{\rho \cdot l^2 \cdot I^2 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)},$$

$$3) t_{ср} = \frac{A \cdot h \cdot \rho \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)}{l^2 \cdot I^2}, \quad 4) t_{ср} = \frac{\rho \cdot l^2 \cdot I^2 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)}{A \cdot h},$$

$$5) t_{ср} = \frac{A \cdot h \cdot l^2}{\rho \cdot I^2 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)}.$$

254. Для чего нужна дугогасительная камера в контакторе?

- 1) Для охлаждения электрической дуги.
- 2) Для гашения электрической дуги.
- 3) Для удлинения длины дуги под воздействием электромагнитной силы.
- 4) Для удлинения и охлаждения электрической дуги.

255. Что такое позистор?

- 1) Это терморезистор из сегнетоэлектрических растворов на основе титаната бария с положительным температурным коэффициентом сопротивления.
- 2) Это терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления.
- 3) Это терморезистор, имеющий две ветви зависимости сопротивления от температуры, соответствующие разным температурным коэффициентам сопротивления, пересечение которых соответствует предельной температуре нагрева, при которой защищаемое электрооборудование отключается.

256. Для чего нужна система магнитного дутья в контакторе?

- 1) Для охлаждения электрической дуги.
- 2) Для гашения электрической дуги.
- 3) Для разрыва силовой электрической цепи.
- 4) Для удлинения длины дуги под воздействием электромагнитной силы от взаимодействия тока дуги с магнитным полем обмотки системы.



5) Для разрыва электрической цепи управления контактором.

257. Для чего нужны дугогасительные решетки в контакторе?

- 1) Для интенсивного охлаждения электрической дуги.
- 2) Для увеличения теплоемкости контактора.
- 3) Для увеличения механической прочности контактора.
- 4) Для создания дополнительной электромагнитной силы.

258. Какие дугогасительные камеры наиболее эффективны?

- 1) С широкой щелью.
- 2) С узкой щелью.
- 3) Многократные щелевые.
- 4) Лабиринтные.

259. Для предотвращения обратного «забрасывания» дуги в контакторе переменного тока необходимо:

- 1) Уменьшать число витков обмотки системы.
- 2) Уменьшать сечение магнитопровода системы.
- 3) Уменьшать воздушный зазор магнитопровода системы.
- 4) Увеличивать щель дугогасительной камеры.
- 5) Уменьшать потери в стали магнитопровода системы магнитного дутья.

260. Какую роль выполняет немагнитная прокладка на якоре электромагнита контактора постоянного тока?

- 1) Смягчает удар якоря о неподвижный магнитопровод.
- 2) Уменьшает воздушный зазор.
- 3) Уменьшает ход якоря.
- 4) Уменьшает залипание якоря.

261. Какую роль выполняют большие контакты в контакторе?

- 1) Коммутируют цепь управления.
- 2) Коммутируют силовую цепь.
- 3) Коммутируют цепи управления и силовую.

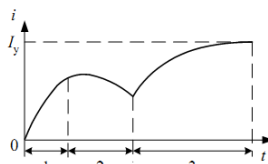
262. Какой командоаппарат имеет большее количество контактов?

- 1) Кнопка.
- 2) Путьевой выключатель.
- 3) Блокировочный выключатель.
- 4) Контроллер.

263. В контакторах и пускателях при малых воздушных зазорах целесообразно применять электромагниты типов:

- 1) Броневой (соленоидный).
- 2) Клапанный.
- 3) Ш-образный.

264. Какой участок кривой изменения тока при включении электромагнита постоянного тока соответствует движению якоря?



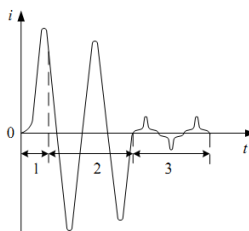
265. В чем основное преимущество жидкометаллического контактора перед электромеханическим?

- 1) Отпадает необходимость в создании контактного нажатия для обеспечения малого переходного сопротивления.
- 2) Отсутствие дуги.
- 3) Отсутствие возвратной пружины.
- 4) Проще устройство.

266. В чем основной недостаток жидкометаллического контактора перед электромеханическим?

- 1) Сложность конструкции.
- 2) Необходимость резервуара для жидкого металла.
- 3) Ослабление мероприятий по гашению электрической дуги.
- 4) Критичность к низким температурам и пространственному положению.

267. Какой участок кривой изменения тока при включении электромагнита переменного тока соответствует движению якоря?



268. Что такое синхронный контактор?

- 1) Это устройство, имеющее главные контакты и вспомогательные.
- 2) Это устройство, в котором вспомогательные контакты приводятся в движение главными.
- 3) Это контактор, в котором вспомогательные контакты размыкают силовую электрическую цепь после размыкания главных контактов перед нулевым значением переменного тока разрываемой цепи.

269. Что такое гибридный контактор?

- 1) Это контактный аппарат с полупроводниковой приставкой, шунтирующей главные контакты и предназначенной для улучшения процессов коммутации тока.
- 2) Это устройство с главными и жидкометаллическими вспомогательными контактами.
- 3) Это устройство с жидкометаллическими главными и вспомогательными металлическими контактами.

270. Что понимается под электродинамической стойкостью электрического аппарата (ЭА)?

- 1) Механическая износоустойчивость.
- 2) Электрическая износоустойчивость.
- 3) Максимальная электродинамическая сила, действующая на подвижную часть ЭА.
- 4) Максимальная электродинамическая сила, действующая на силовые контакты ЭА.
- 5) Максимально допустимый ток короткого замыкания.

271. Как отключают тиристорный пускатель?

- 1) Кнопкой в цепи включающего тиристора.
- 2) Шунтированием включающего тиристора.
- 3) Закрытием включающего тиристора прототоком предварительно заряженного конденсатора.

272. На каком принципе основано действие автомата защиты человека от поражения электрическим током?

- 1) На измерении электрического сопротивления человека.
- 2) На измерении электрического тока, идущего через человека.
- 3) На измерении электрического напряжения на человеке.
- 4) На появлении тока небаланса в однофазной или трехфазной системе.

273. Какое устройство является чувствительным элементом в автомате защиты человека от поражения электрическим током?

- 1) Обмотка.
- 2) Трансформатор тока.
- 3) Электромагнит.
- 4) Трансформатор напряжения.
- 5) Контакт контроля исправности автомата.

274. В какой последовательности замыкаются разрывные и главные контакты в автоматическом выключателе при его включении?

- 1) Сначала разрывные, потом главные контакты.
- 2) Сначала главные, потом разрывные контакты.
- 3) Разрывные и главные контакты одновременно.

275. Какую роль играют электромагнитные, термомангнитные, полупроводниковые и другие расцепители в автоматическом выключателе (АВ)?

- 1) Помогают включать АВ при нормальном режиме работы цепи.
- 2) Помогают выключать АВ при нормальном режиме работы цепи.
- 3) Помогают выключать АВ при коротком замыкании цепи.
- 4) Помогают выключать АВ при понижении напряжения.
- 5) Помогают выключать АВ при аварийном режиме работы цепи.

276. Какую роль играет компенсатор электродинамических усилий в автоматическом выключателе (АВ)?

- 1) Увеличивает контактное нажатие главных контактов в нормальном режиме работы защищаемой цепи.
- 2) Увеличивает жесткую или нежесткую связь между приводом и главным рычагом АВ.
- 3) Увеличивает контактное нажатие главных контактов при коротком замыкании цепи.
- 4) Увеличивает контактное нажатие разрывных контактов при коротком замыкании цепи.

277. Какую роль выполняет механизм свободного расцепления в автоматическом выключателе (АВ)?

- 1) Помогает включать АВ при нормальном режиме работы цепи.
- 2) Помогает выключать АВ при коротком замыкании цепи.
- 3) Организует жесткую или нежесткую связь между приводом и главным рычагом АВ.
- 4) Помогает выключать АВ при понижении напряжения.
- 5) Помогает выключать АВ при аварийном режиме работы цепи.

278. Где располагается дугогасительная камера в АВ?

- 1) Около разрывных контактов.
- 2) Около главных контактов.
- 3) Около разрывных и главных контактов.

279. Почему электродинамические автоматические выключатели быстродействующие?

- 1) Меньшее количество деталей по сравнению с АВ с расцепителями.
- 2) Контакты размыкаются под действием электродинамической силы, квадратично зависящей от большого тока

- короткого замыкания.
- 3) Проще конструкция.
- 4) Нет механизма свободного расцепления.
- 5) Отсутствуют расцепители.

280. Почему индукционно-динамические выключатели быстродействующие?

- 1) Контакты размыкаются под действием электродинамической силы, зависящей от произведения большого тока короткого замыкания и индукционного тока диска.
- 2) Меньшее количество деталей по сравнению с АВ с расцепителями.
- 3) Проще конструкция.
- 4) Имеется подвижный немагнитный диск.
- 5) Отсутствуют пружины.

281. Почему ферродинамический автоматический выключатель быстродействующий?

- 1) Большой магнитный поток в магнитопроводе.
- 2) Легкая подвижная катушка.
- 3) Отсутствуют пружины.
- 4) Контакты размыкаются под действием электродинамической силы, зависящей от произведения большого магнитного потока сердечника и большого тока короткого замыкания.
- 5) Меньшее количество деталей по сравнению с АВ с расцепителями.

282. Что является чувствительным элементом в индукционно-динамическом АВ?

- 1) Обмотки.
- 2) Немагнитный диск.
- 3) Контакт.

283. Что является чувствительным элементом в электродинамическом АВ?

- 1) Контакты.
- 2) Близко расположенные токоведущие части.
- 3) Рычаг-фиксатор.
- 4) Пружины контактного нажатия.
- 5) Пружины рычага-фиксатора.

284. Что является чувствительным элементом в ферродинамическом АВ?

- 1) Обмотки.
- 2) Магнитопровод.
- 3) Катушка в воздушном зазоре магнитопровода.
- 4) Контакт.

285. Какие вставки наиболее предпочтительны для плавких предохранителей?

- 1) Медные.
- 2) Алюминиевые.
- 3) Золотые.
- 4) Серебряные.
- 5) Цинковые.

286. Какой плавкий предохранитель многоразового применения?

- 1) Открытый.
- 2) Закрытый.
- 3) Засыпной.
- 4) Инерционный.
- 5) Жидкометаллический.

287. Почему плавкая вставка делается фигурной?

- 1) Для уменьшения перенапряжения при гашении дуги, уменьшения нагрева в номинальном режиме.
- 2) Для уменьшения расхода металла.
- 3) Из-за эстетических соображений.
- 4) Для увеличения прочности.

288. При каком коэффициенте мощности  $\cos\phi$  защищаемой цепи будет больше перенапряжение при гашении дуги?

- 1)  $\cos\phi = 1$ .
- 2)  $\cos\phi = 0,8$ .
- 3)  $\cos\phi = 0,6$ .
- 4)  $\cos\phi = 0,4$ .
- 5)  $\cos\phi = 0,3$ .

289. По какой формуле определяется время срабатывания плавкого предохранителя? ( $A'$  и  $A''$  – коэффициенты, зависящие от материала вставки;  $S$  и  $I$  – сечение и ток вставки).  $\div$

- 1)  $t_{\text{ср}} = (1,2 + 1,3) \cdot (A' + A''/3) \cdot S \cdot I$ .
- 2)  $t_{\text{ср}} = (1,2 + 1,3) \cdot (A' + A''/3) \cdot S^2 \cdot I^2$ .
- 3)  $t_{\text{ср}} = (1,2 + 1,3) \cdot (A' + A''/3) \cdot S/I$ .
- 4)  $t_{\text{ср}} = (1,2 + 1,3) \cdot (A' + A''/3) \cdot I/S$ .
- 5)  $t_{\text{ср}} = (1,2 + 1,3) \cdot (A' + A''/3) \cdot S^2/I^2$ .

290. В каком плавком предохранителе лучше гасится электрическая дуга?

- 1) Открытый.
- 2) Закрытый.
- 3) Засыпной.
- 4) Инерционный.
- 5) Жидкометаллический.

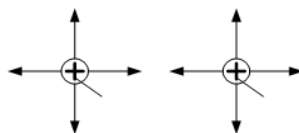
291. Какой плавкий предохранитель защищает электрическую цепь от токов перегрузки и короткого замыкания?

- 1) Открытый.
- 2) Закрытый.
- 3) Засыпной.
- 4) Инерционный.
- 5) Жидкометаллический.

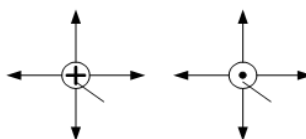
292. Чему пропорциональна электродинамическая сила, действующая между двумя параллельными проводниками с током  $i_1$  и  $i_2$  ( $d$  – расстояние между проводниками)?

- 1)  $\frac{i_1}{i_2} / d^2$ .
- 2)  $\frac{i_1^2}{i_2^2} / d^2$ .
- 3)  $i_1 \cdot i_2 / d^2$ .
- 4)  $i_1^2 \cdot i_2^2 / d^2$ .

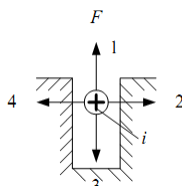
293. Выберите правильные направления электродинамических сил  $F$  между двумя параллельными проводниками с токами  $i_1$  и  $i_2$ .



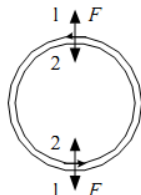
294. Выберите правильные направления электродинамических сил  $F$  между двумя параллельными проводниками с токами  $i_1$  и  $i_2$ .



295. Выберите правильное направление электродинамической силы  $F$ , действующей на проводник с током в пазу электрической машины.

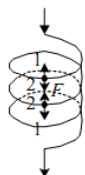


296. Выберите правильные направления электродинамических сил  $F$ , действующих на диаметрально противоположные участки витка с током.



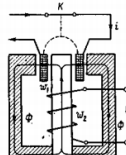
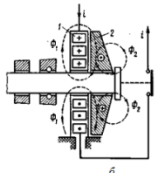
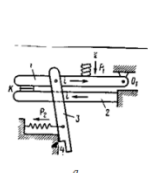
- 1) 1, 1.
- 2) 2, 2.
- 3) 1, 2.
- 4) 2, 1.

297. Выберите правильные направления электродинамических сил  $F$ , действующих на соседние витки катушки с током.



- 1) 1, 1.
- 2) 2, 2.
- 3) 1, 2.
- 4) 2, 1.

298. На рисунках приведены конструктивные схемы быстродействующих автоматических выключателей (АВ). Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности АВ: индукционно-динамический, электродинамический, ферродинамический?

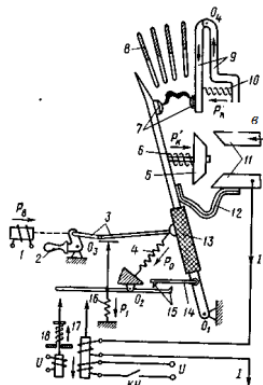


- 1) 1, 2, 3
- 4) 3, 1, 2

- 2) 1, 3, 2
- 5) 2, 3, 1

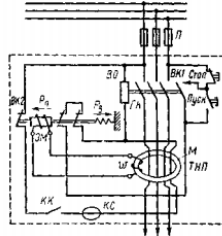
- 3) 2, 1, 3

299. На рис. 1 показана конструктивная схема автоматического выключателя. Какая позиция на рис. 1 соответствует электродинамическому компенсатору?



- |   |      |       |       |       |      |
|---|------|-------|-------|-------|------|
| 300. Какая позиция на рис. 1 соответствует механизму свободного расцепления АВ? | 1) 3 | 2) 12 | 3) 14 | 4) 15 | 5) 9 |
|   | 1) 3 | 2) 12 | 3) 14 | 4) 15 | 5) 9 |

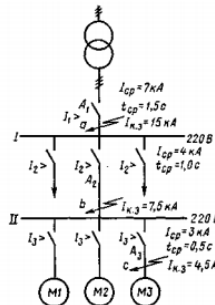
301. Какая позиция на рис. 1 соответствует максимальному расцепителю АВ?  
 1) 3                      2) 9                      3) 17                      4) 18                      5) 12
302. Какая позиция на рис. 1 соответствует минимальному расцепителю АВ?  
 1) 3                      2) 9                      3) 17                      4) 18                      5) 12
303. Какая позиция на рис. 1 соответствует главной пружине АВ?  
 1) 10                      2) 6                      3) 4                      4) 16                      5) 18
304. Какая позиция на рис. 1 соответствует главному рычагу АВ?  
 1) 3                      2) 9                      3) 13                      4) 14                      5) 15
305. На рисунке представлена электрическая схема автоматического выключателя, отключающего электрическую цепь при попадании человека под напряжение.



Какой элемент является чувствительным в данном автомате?

- 1) ТНП 2) ВО 3) П 4) ЭМ 5) КС

306. На рисунке показана схема участка сети с селективной защитой.



При исправной работе селективной защиты какой автоматический выключатель сработает первым?

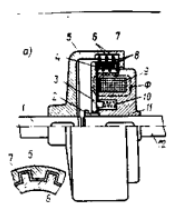
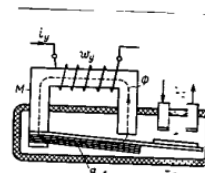
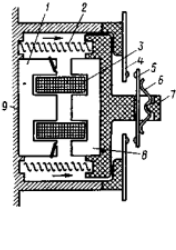
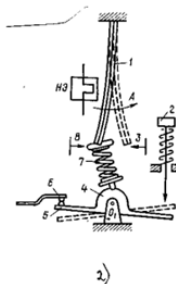
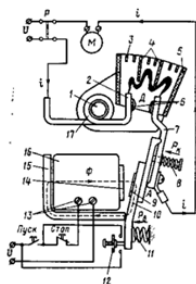
- 1) А1                      2) А2                      3) А3

307. На что влияет явление поверхностного эффекта?

- 1) Увеличивает активное сопротивление проводника.  
 2) Уменьшает активное сопротивление проводника.  
 3) Увеличивает магнитный поток проводника.  
 4) Уменьшает магнитный поток проводника.

308. На рисунке показаны конструктивные схемы различных электрических аппаратов. (поз. а-д)

Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности электрических аппаратов: геркон, контактор, электромагнитный пускатель, электромагнитная фрикционная муфта, тепловое реле?



- 1) а, б, в, г, д  
 4) в, а, б, д, г

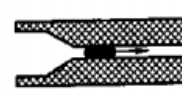
- 2) г, а, в, д, б  
 5) г, в, а, д, б

- 3) д, б, а, в, г

309. Какая величина имеет наибольшее значение при расчете электромагнита переменного тока?

- 1) Активное сопротивление обмотки.  
 2) Индуктивное сопротивление обмотки.  
 3) Потери в стали сердечника.  
 4) ПротивоЭДС.

310. На рисунке представлены разновидности дугогасительных камер.



а

б

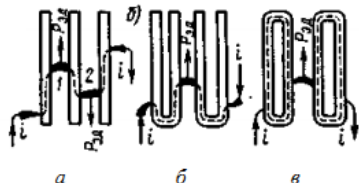
Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности дугогасительных камер: многократная щелевая, лабиринтная, узкая щелевая и широкая щелевая камеры?

- 1) а, б, в, г  
 4) в, а, б, г

- 2) г, а, в, б  
 5) г, в, б, а

- 3) б, а, в, г

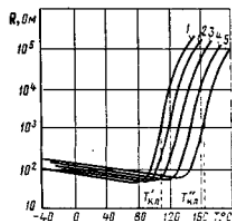
311. На рисунке показаны различные конфигурации пластин дугогасительной решетки.



Какой рисунок соответствует наилучшей конфигурации пластин дугогасительной решетки с точки зрения удержания дуги на решетке?

- 1) В                      2) а                      3) б

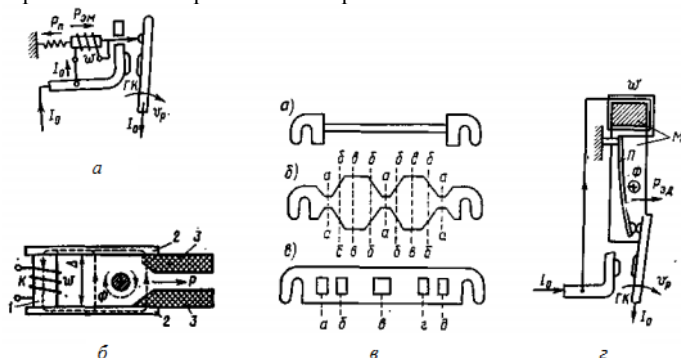
312. На рисунке показаны U-образные характеристики элемента.



Характеристики какого элемента изображены на рисунке?

- 1) Фоторезистора                      2) Фотодиода                      3) Позистора                      4) Терморезистора

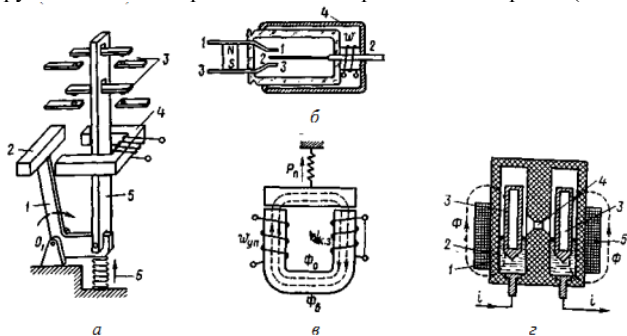
313. На рисунке показаны узлы различных электрических аппаратов.



Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности наименования узлов: устройство, применяемое в плавких предохранителях, устройство синхронизации на электромагнитном принципе действия синхронного контактора, устройство, применяемое в контакторах, устройство синхронизации на электродинамическом принципе действия синхронного контактора?

- 1) а, б, в, г                      2) г, а, в, б                      3) б, а, в, г  
4) в, а, б, г                      5) г, в, б, а

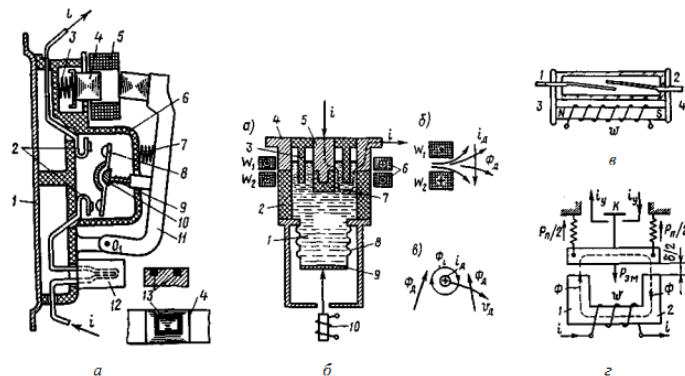
314. На рисунке показаны конструктивные схемы различных электрических аппаратов (поз. а - г)



Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности электрических аппаратов: электромагнитное реле времени, геркон, жидкометаллический контактор, электромагнитный пускатель?

- 1) а, б, в, г                      2) г, а, в, б                      3) б, а, в, г  
4) в, а, б, г                      5) г, в, б, а

315. На рисунке (поз. а - г) показаны конструктивные схемы различных электрических аппаратов:



Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности электрических аппаратов: геркон с памятью, токовое реле, жидкометаллический контактор, электромагнитный пускатель?

- 1) а, в, г, б
- 2) в, а, б, г
- 3) б, а, г, в
- 4) г, в, б, а
- 5) в, г, б, а

316. На рисунке представлены наиболее часто применяемые конструкции электромагнитов (поз. а, б, в) и их тяговые характеристики (поз. г).



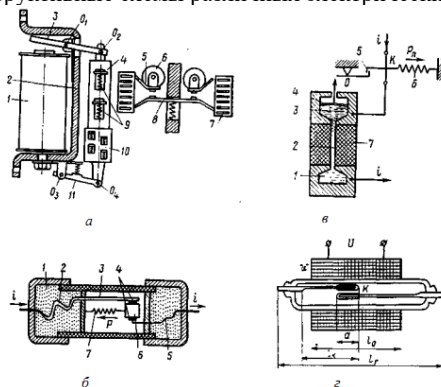
Какая комбинация вариантов соответствует следующей последовательности электромагнитов: клапанный, броневой, Ш-образный?

- 1) б, а, в
- 2) а, б, в
- 3) б, в, а
- 4) в, б, а
- 5) в, а, б

317. Какая комбинация тяговых характеристик, представленных на рисунке (тест 316, поз. г), соответствует следующей последовательности электромагнитов: броневой, клапанный, Ш-образный?

- 1) 2, 1, 3
- 2) 1, 2, 3
- 3) 2, 3, 1
- 4) 3, 2, 1
- 5) 3, 1, 2

318. На рисунке (поз. а-г) показаны конструктивные схемы различных электрических аппаратов.



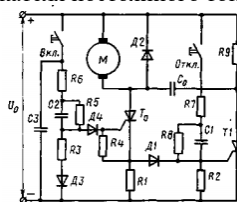
Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности электрических аппаратов: электромагнитный контактор, геркон, инерционный предохранитель, жидкометаллический предохранитель?

- 1) а, б, г, в
- 2) г, а, б, в
- 3) б, г, а, в
- 4) а, в, г, б
- 5) а, г, б, в

319. На что влияет явление близости двух параллельных проводников с одинаковыми направлениями токов?

- 1) Увеличивает электродинамические силы между проводниками.
- 2) Уменьшает электродинамические силы между проводниками.
- 3) Электродинамические силы остаются без изменения.

320. На рисунке показана электрическая схема пускателя постоянного тока.



Как называется данный пускатель?

- 1) Конденсаторный.                      2) Тиристорный.                      3) Диодный.                      4) Резисторный.

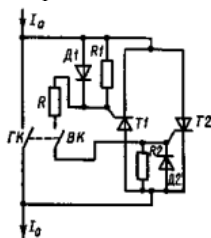
321. Что делает конденсатор  $C_0$  в схеме пускателя постоянного тока, изображенной на рисунке (см. тест 320):

- 1) Сглаживает пульсации напряжения.
- 2) Открывает тиристор  $T_0$ .
- 3) Закрывает тиристор  $T_0$ .
- 4) Открывает тиристор  $T_1$ .
- 5) Закрывает тиристор  $T_1$ .

322. Для чего нужен диод  $D_2$  в схеме пускателя постоянного тока, изображенной на рис. 320?

- 1) Ограничивает ток в схеме.
- 2) Снижает ЭДС самоиндукции в электродвигателе М при его отключении.
- 3) Шунтирует  $C_0$  и R9.
- 4) Шунтирует электродвигатель М.

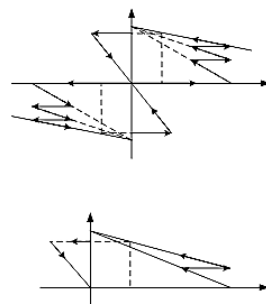
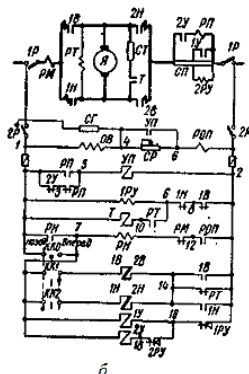
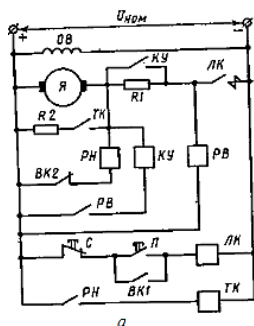
323. На рисунке показана электрическая схема контактора.



Как называется данный контактор?

- 1) Резисторный. 2) Диодный. 3) Тиристорный. 4) Гибридный. 5) Контактный.

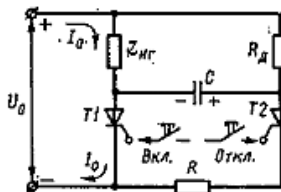
324. На рисунке показаны электрические схемы управления электродвигателем постоянного тока и его механические характеристики.



Выберите правильное сочетание схемы управления и механических характеристик электродвигателя.

1. (a, r), (b, b)      2. (a, b), (b, b)      3. (a, r), (b, r)      4. (a, b), (b, r)

325. На рисунке показана электрическая схема силовой части тиристорного коммутатора.

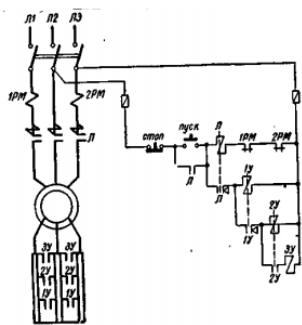


Что делает конденсатор С в этой схеме?

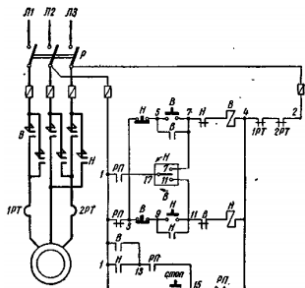
- 1) Открывает тиристор Т1.
- 2) Сглаживает пульсации напряжения.
- 3) Закрывает тиристор Т2.
- 4) Открывает тиристор Т2.
- 5) Закрывает тиристор Т1.

326. На рис. 1. показаны различные схемы управления асинхронными электродвигателями, а на рис. 2 – механические характеристики электродвигателей, соответствующие различным схемам управления (рис. 1).

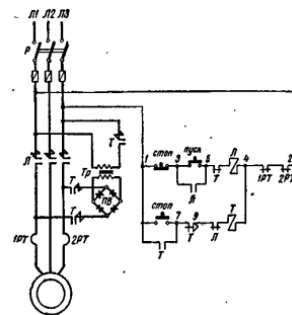




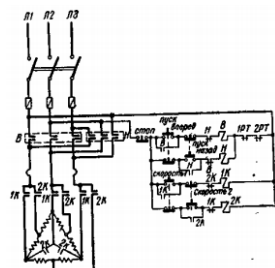
а



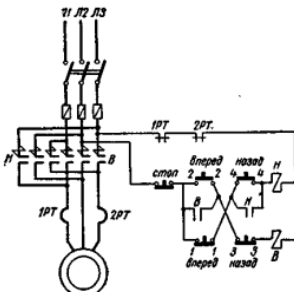
б



в

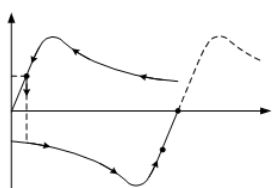


г

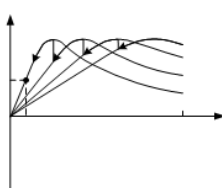


д

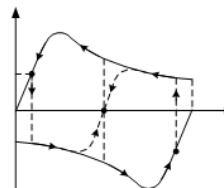
Рис. 1



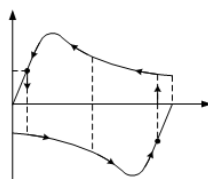
1



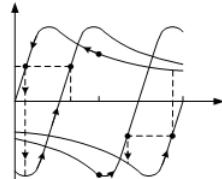
2



3



4



5

Рис. 2

Для схемы управления а (рис. 1) выберите на рис. 2 соответствующую механическую характеристику.

- 1) г                      2) в                      3) д                      4) б                      5) а

327. Для схемы управления б (рис. 1) выберите на рис. 2 соответствующую механическую характеристику.

- 1) г                      2) в                      3) д                      4) б                      5) а

328. Для схемы управления в (рис. 1) выберите на рис. 2 соответствующую механическую характеристику.

- 1) г                      2) в                      3) д                      4) б                      5) а

329. Для схемы управления г (рис. 1) выберите на рис. 2 соответствующую механическую характеристику.

- 1) г                      2) в                      3) д                      4) б                      5) а

330. Для схемы управления д (рис. 1) выберите на рис. 2 соответствующую механическую характеристику.

- 1) г                      2) в                      3) д                      4) б                      5) а

331. Для схемы управления а (рис. 1) выберите правильное название.

- 1) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и реле контроля скорости.
- 2) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и кнопочным командоаппаратом.
- 3) Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и динамическим торможением.
- 4) Схема управления асинхронным двигателем с фазным ротором.
- 5) Схема управления асинхронным двухскоростным двигателем с короткозамкнутым ротором.

332. Для схемы управления б (рис. 1) выберите правильное название.

- 1) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и реле контроля скорости.
- 2) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и кнопочным командоаппаратом.
- 3) Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и динамическим торможением.
- 4) Схема управления асинхронным двигателем с фазным ротором.
- 5) Схема управления асинхронным двухскоростным двигателем с короткозамкнутым ротором.

333. Для схемы управления в (рис. 1) выберите правильное название.

- 1) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и реле контроля скорости.
- 2) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и кнопочным командоаппаратом.
- 3) Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и динамическим торможением.
- 4) Схема управления асинхронным двигателем с фазным ротором.
- 5) Схема управления асинхронным двухскоростным двигателем с короткозамкнутым ротором.

334. Для схемы управления г (рис. 1) выберите правильное название.

- 1) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и реле контроля скорости.
- 2) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и кнопочным командоаппаратом.
- 3) Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и динамическим торможением.
- 4) Схема управления асинхронным двигателем с фазным ротором.
- 5) Схема управления асинхронным двухскоростным двигателем с короткозамкнутым ротором.

335. Для схемы управления 5 (рис. 4) выберите правильное название.

- 1) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и реле контроля скорости.
- 2) Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и кнопочным командоаппаратом.
- 3) Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и динамическим торможением.
- 4) Схема управления асинхронным двигателем с фазным ротором.
- 5) Схема управления асинхронным двухскоростным двигателем с короткозамкнутым ротором.

### **7.3.3. Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.**

#### **2-семестр**

##### **1-ый рейтинг контроль**

1. Назначение и принцип действия.
2. Устройство и магнитная цепь машины постоянного тока.
3. Обмотки якоря машин постоянного тока.
4. ЭДС обмотки якоря и пульсации ЭДС.
5. Электромагнитный момент машин постоянного тока.
6. Реакция якоря и ее влияние на работу машины постоянного тока.
7. Процессы коммутации.
8. Способы улучшения коммутации.
9. Общие сведения.
10. Генераторы с независимым возбуждением.
11. Генераторы с параллельным и смешанным возбуждением.
12. Общие сведения.
13. Пуск двигателя в ход.
14. Основные характеристики двигателей постоянного тока.
15. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
16. Назначение, классификация и область применения.

##### **2-ой рейтинг контроль**

1. Принцип действия трансформатора.
2. Устройство и конструктивное исполнение отдельных элементов трансформатора
3. 4. Номинальные данные и маркировка трансформаторов.
4. Режим холостого хода.
5. Режим работы трансформатора под нагрузкой.
6. Схемы замещения трансформатора.
7. Определения параметров схемы замещения трансформатора.
8. Эксплуатационные показатели трансформатора.
9. Преобразование трехфазного тока.
10. Схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
11. Особенности режима холостого хода трехфазных трансформаторов.
12. Работа трансформатора при несимметричной нагрузке.
13. Регулирование вторичного напряжения трансформаторов.
14. Условия включения и ограничения трансформаторов на параллельную работу.
15. Распределение нагрузки между трансформаторами при включении их на параллельную работу.

##### **3-ий рейтинг контроль**

1. Внезапное трехфазное короткое замыкание на выводах вторичной обмотки.
2. Включение ненагруженного трансформатора в сеть.
3. Назначение и принцип действия.
4. Устройство асинхронных двигателей.
5. Серии асинхронных двигателей.
6. Вращающееся магнитное поле двухфазной обмотки.
7. Вращающееся магнитное поле трехфазной обмотки.
8. Элементы обмоток машин переменного тока и принципы их выполнения.
9. Работа асинхронного двигателя при неподвижном роторе.
10. Работа асинхронного двигателя при вращающемся роторе.
11. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
12. Схемы замещения асинхронного двигателя.
13. Круговая диаграмма асинхронно машины.
14. Построение круговой диаграммы по опытным данным.
15. Механическая характеристика.
16. Построение механической характеристики асинхронного двигателя по каталожным данным.

#### **3-семестр**

##### **1-ый рейтинг контроль**

1. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
2. Пуск в ход трехфазных асинхронных двигателей.
3. Короткозамкнутые асинхронные двигатели.
4. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
5. Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
6. Асинхронный конденсаторный двигатель.
7. Работа трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети.
8. Работа асинхронной машины в генераторном режиме.

9. Асинхронный генератор с самовозбуждением.
10. Работа асинхронной машины с заторможенным ротором.
11. Принцип действия, назначение и устройство синхронных машин
12. Принцип действия, назначение и номинальные данные синхронных машины.
13. Устройство и конструктивное исполнение синхронных машин.
14. Система возбуждения синхронных машин.
15. Рабочий процесс синхронного генератора
16. Холостой ход генератора.

#### **2-ой рейтинг контроль**

1. Работа генератора под нагрузкой.
2. Уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора. Индуктивные сопротивления синхронных машин.
3. Рабочий процесс синхронного генератора
4. Векторные диаграммы синхронного генератора.
5. Характеристика синхронного генератора и определение его параметров.
6. Параллельная работа синхронного генератора с энергосистемой
7. Включение синхронного генератора на параллельную работу с энергосистемой.
8. Регулирование активной и реактивной мощности.
9. Мощность и электромагнитный момент синхронного генератора.
10. Статистическая устойчивость и колебание генераторов при параллельной работе с энергосистемой.
11. Синхронный двигатель и компенсатор
12. Особенности конструкции, принцип работы и характеристики синхронного двигателя.
13. Пуск в ход синхронного двигателя
14. Синхронный компенсатор.
15. Специальные машины постоянного тока.
16. Сварочные генераторы.

#### **3-ий рейтинг контроль**

1. Универсальный коллекторный двигатель.
2. Исполнительные двигатели постоянного тока.
3. Двигатели постоянного тока трехпластинчатым коллектором.
26. Тахогенераторы постоянного тока.
27. Специальные виды трансформаторов.
28. Автотрансформаторы.
29. Измерительные трансформаторы.
30. Сварочные трансформаторы.
31. Специальные асинхронные машины.
32. Асинхронные исполнительные двигатели.
33. Асинхронный тахогенератор.
34. Асинхронные машины синхронной связи.
35. Линеиный асинхронный двигатель.
36. Специальные синхронные машины.
37. Синхронные реактивный двигатель.
38. Синхронные реактивный редукторный двигатель.
39. Гистерезисные двигатели.
40. Шаговые двигатели.
41. Синхронный генератор с когтеобразным ротором.
42. Индукторные машины

#### **7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине**

##### **2-семестр**

1. Назначение и принцип действия.
2. Устройство и магнитная цепь машины постоянного тока.
3. Обмотки якоря машин постоянного тока.
4. ЭДС обмотки якоря и пульсации ЭДС.
5. Электромагнитный момент машин постоянного тока.
6. Реакция якоря и ее влияние на работу машины постоянного тока.
7. Процессы коммутации.
8. Способы улучшения коммутации.
9. Общие сведения.
10. Генераторы с независимым возбуждением.
11. Генераторы с параллельным и смешанным возбуждением.
12. Общие сведения.
13. Пуск двигателя в ход.
14. Основные характеристики двигателей постоянного тока.
15. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.

16. Назначение, классификация и область применения.
17. Принцип действия трансформатора.
18. Устройство и конструктивное исполнение отдельных элементов трансформатора
19. 4. Номинальные данные и маркировка трансформаторов.
20. Режим холостого хода.
21. Режим работы трансформатора под нагрузкой.
22. Схемы замещения трансформатора.
23. Определения параметров схемы замещения трансформатора.
24. Эксплуатационные показатели трансформатора.
25. Преобразование трехфазного тока.
26. Схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
27. Особенности режима холостого хода трехфазных трансформаторов.
28. Работа трансформатора при несимметричной нагрузке.
29. Регулирование вторичного напряжения трансформаторов.
30. Условия включения и ограничения трансформаторов на параллельную работу.
31. Распределение нагрузки между трансформаторами при включении их на параллельную работу.
32. Внезапное трехфазное короткое замыкание на выводах вторичной обмотки.
33. Включение ненагруженного трансформатора в сеть.
34. Назначение и принцип действия.
35. Устройство асинхронных двигателей.
36. Серии асинхронных двигателей.
37. Вращающееся магнитное поле двухфазной обмотки.
38. Вращающееся магнитное поле трехфазной обмотки.
39. Элементы обмоток машин переменного тока и принципы их выполнения.
40. Работа асинхронного двигателя при неподвижном роторе.
41. Работа асинхронного двигателя при вращающемся роторе.
42. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
43. Схемы замещения асинхронного двигателя.
44. Круговая диаграмма асинхронно машины.
45. Построение круговой диаграммы по опытным данным.
46. Механическая характеристика.

### 3-семестр

47. Построение механической характеристики асинхронного двигателя по каталожным данным.
48. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
49. Пуск в ход трехфазных асинхронных двигателей.
50. Короткозамкнутые асинхронные двигатели.
51. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
52. Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
53. Асинхронный конденсаторный двигатель.
54. Работа трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети.
55. Работа асинхронной машины в генераторном режиме.
56. Асинхронный генератор с самовозбуждением.
57. Работа асинхронной машины с заторможенным ротором.
58. Принцип действия, назначение и устройство синхронных машин
59. Принцип действия, назначение и номинальные данные синхронных машины.
60. Устройство и конструктивное исполнение синхронных машин.
61. Система возбуждения синхронных машин.
62. Рабочий процесс синхронного генератора
63. Холостой ход генератора.
64. Работа генератора под нагрузкой.
65. Уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора. Индуктивные сопротивления синхронных машин.
66. Рабочий процесс синхронного генератора
67. Векторные диаграммы синхронного генератора.
68. Характеристика синхронного генератора и определение его параметров.
69. Параллельная работа синхронного генератора с энергосистемой
70. Включение синхронного генератора на параллельную работу с энергосистемой.
71. Регулирование активной и реактивной мощности.
72. Мощность и электромагнитный момент синхронного генератора.
73. Статистическая устойчивость и колебание генераторов при параллельной работе с энергосистемой.
74. Синхронный двигатель и компенсатор
75. Особенности конструкции, принцип работы и характеристики синхронного двигателя.
76. Пуск в ход синхронного двигателя
77. Синхронный компенсатор.
78. Специальные машины постоянного тока.
79. Сварочные генераторы.

80. Универсальный коллекторный двигатель.
81. Исполнительные двигатели постоянного тока.
82. Двигатели постоянного тока трехпластинчатым коллектором.
83. Тахогенераторы постоянного тока.
84. Специальные виды трансформаторов.
85. Автотрансформаторы.
86. Измерительные трансформаторы.
87. Сварочные трансформаторы.
88. Специальные асинхронные машины.
89. Асинхронные исполнительные двигатели.
90. Асинхронный тахогенератор.
91. Асинхронные машины синхронной связи.
92. Линейный асинхронный двигатель.
93. Специальные синхронные машины.
94. Синхронные реактивный двигатель.
95. Синхронные реактивный редукторный двигатель.
96. Гистерезисные двигатели.
97. Шаговые двигатели.
98. Синхронный генератор с когтеобразным ротором.
99. Индукторные машины

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература:**

1. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике: учебное электронное издание / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печагин, Н.П. Моторина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. – 113 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570586>

2. Электрические машины: лабораторный практикум : [16+] / авт.-сост. И.Г. Романенко, М.И. Данилов, О.И. Юдина ; Министерство образования и науки РФ и др. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 120 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562846>

3. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения / сост. Кильчукова О.Х. – Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2023. – 54 с.

#### **Дополнительная литература:**

4. Хорошилов, Н.В. Электропитающие системы и электрические сети [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Электроэнергетика и электротехника" / Н.В. Хорошилов [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 352 с.

5. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / А.А. Герасименко, В.Т. Федин . - 4-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2014. - 648 с.

6. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» [Текст] : учебно-методический комплекс для студ. обуч. по напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. М. М. Хамоков, Юров А.И. - Нальчик : ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2015. - 21 с. : ил.

## 9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**  
**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»**  
**ООО «Издательство Лань».**  
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**  
**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**  
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**  
**ООО «Директ-Медиа»**  
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год  
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**  
**ООО «Электронное издательство Юрайт»**  
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год  
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**  
**ООО Научная электронная библиотека.**  
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год  
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**  
**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**  
**АО «Антиплагиат»**  
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**  
**ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год**

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

**Для подготовки и выполнения лабораторных работ** студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «**Электрические машины**»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10 баллов** (за три точки - **30 баллов**).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала

по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они ознакамливаются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции. Они получают задания на курсовой проект и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсового проекта, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «**Электрические машины**» рассчитана на изучение в два семестра и заканчивается экзаменом.

## **11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

### **11.1. Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

**Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

### **11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>



образовательным ресурсам"	
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm</a>
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetsialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetsialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>
Enerdata – независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	<a href="http://www.enerdata.ru/">http://www.enerdata.ru/</a>
Топливо-энергетический комплекс Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	<a href="https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks">https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E. Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Электрические машины № 209 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; 1. Стенд для исследования однофазного трансформатора в режимах XX и КЗ электрических машин. 2. Стенд для изучения трехфазного силового трансформатора. 3. Стенд для изучения программного прибора «КЭП - 12». 4. Стенд для подготовки электродвигателей постоянного тока к пуску, пуск, регулирование скорости вращения, реверсирование вращения, осуществление динамического торможения противовключением. 5. Стенд для изучения реле времени различных типов. 6. Установка для изучения электрического торможения трехфазного асинхронного электродвигателя. 7. Стенд электрика 8. Лабораторный стенд «ЭМ-1» «Исследование электротехнических параметров системы «двигатель – генератор» для выполнения 4 лабораторных работ. Информационные пособия по дисциплине стенды, таблицы, плакаты, макеты.
3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)