

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Малявко Г.П.

«17» июня 2021 г.

**Электрические и электронные аппараты часть 2**  
(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Электроэнергетики и электротехнологий

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация Бакалавр

Форма обучения Очная, заочная

Общая трудоемкость 5 з.е.

Брянская область  
2021

Программу составил(и):

ст. преподаватель Ковалев В.В.



Рецензент(ы):

А. Девкин В.И.

Рабочая программа дисциплины

Электрические и электронные аппараты часть 2

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №144.

составлена на основании учебного плана 2020 года набора

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

утвержденного Учёным советом вуза от 17.06.2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и электротехнологий

Протокол от 17.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой



Безик Д.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью изучения дисциплины является изучение принципа действия электрических и электронных аппаратов в системах автоматики; основные режимы работы и энергетические процессы в электрических и электронных аппаратах; описание процессов в отдельных частях электрических аппаратов, влияние их на работу автоматической системы; аналитические методы расчета и анализа процессов в элементах и электрических и электронных аппаратах в целом; области применения и особенности эксплуатации названных аппаратов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.04

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

знать: схемы и характеристики электрических и электронных аппаратов; основные законы электротехники, физические процессы в электрических и электронных аппаратах;

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

электротехника и электроника, электроматериаловедение, ТОЭ.

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

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

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: Проектный		
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	<b>Знать:</b> схемы и характеристики электрических и электронных аппаратов, физические процессы в электрических и электронных аппаратах <b>Уметь:</b> выполнять расчеты рабочих режимов и типовых схем на их основе, проектирования электрических и электронных аппаратов систем автоматики <b>Владеть:</b> методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок

<p>ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий.</p>	<p>ПКС-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации</p>	<p><b>Знать:</b> схемы и характеристики электрических и электронных аппаратов, физические процессы в электрических и электронных аппаратах  <b>Уметь:</b> выполнять расчеты рабочих режимов и типовых схем на их основе, проектирования электрических и электронных аппаратов систем автоматики  <b>Владеть:</b> методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок</p>
---	--	---

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

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам(очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											20	20					20	20
Лабораторные											20	20					20	20
Практические											20	20					20	20
КСР											2	2					2	2
Консультация перед экзаменом											1	1					1	1
Прием экзамена											0,25	0,25					0,25	0,25
Прием зачета с оценкой																		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)											63,25	63,25					63,25	63,25
Сам. работа											82	82					82	82
Контроль											34,75	34,75					34,75	34,75
Итого											180	180					180	180

#### Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					4	4					4	4
Лабораторные					4	4					4	4
Практические					6	6					6	6
Курсовая работа												
Консультация перед экзаменом					1	1					1	1
Прием экзамена					0,25	0,25					0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					15,25	15,25					15,25	15,25
Сам. работа					158	158					158	158
Контроль					6,75	6,75					6,75	6,75
Итого					180	180					180	180

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Индикаторы достижений
1.1	Введение./лек/	6	2	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.2	Элементная база статических коммутационных аппаратов и регуляторов.. /Лек/	6	6	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.3	Исследование тиристорного регулятора напряжения /Лаб/	6	6	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.4	БЕСКОНТАКТНЫЕ АППАРАТЫ. /ПР/	6	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.5	ЭЛЕКТРОННЫЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ АППАРАТЫ /Ср/	6	20	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.6	Исследование полупроводникового реле тока, /Лаб/	6	6	ОПК-4.6 ПКС-3.2

1.7	Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока../Лек/	6	6	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.8	Электромагнитные управляемые компоненты. /Лек/	6	6	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.9	Исследование электронных ключей /Лаб/	6	4	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.10	Электронные коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока /Пр/	6	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.11	Исследование полупроводникового реле напряжения /Лаб/	6	4	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.12	Полупроводниковые реле тока, напряжения и времени /Ср/	6	20	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.13	Коммутационные аппараты постоянного тока /Ср/	6	20	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.14	Электронные коммутационные аппараты и регуляторы переменного тока /Ср/	6	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.15	Электронные и гибридные коммутационные аппараты./Ср/	6	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.16	Регуляторы постоянного тока /Ср/	6	2	ОПК-4.6 ПКС-3.2
	Контроль /К/	6	6,75	ОПК-4.6 ПКС-3.2
	Консультация перед экзаменом /К/	6	1	ОПК-4.6 ПКС-3.2
	Контактная работа при приеме Экзамена/К/	6	0,25	ОПК-4.6 ПКС-3.2

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Индикаторы достижений
1.1	Введение./лек/	3	2	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.2	Элементная база статических коммутационных аппаратов и регуляторов../Лек/	3	2	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.3	Исследование тиристорного регулятора напряжения /Лаб/	3	2	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.4	БЕСКОНТАКТНЫЕ АППАРАТЫ. /Пр/	3	6	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.5	ЭЛЕКТРОННЫЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ АППАРАТЫ /Ср/	3	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.6	Исследование полупроводникового реле тока, /Лаб/	3	2	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.7	Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока../Ср/	3	7	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.8	Электромагнитные управляемые компоненты. / Ср /	3	20	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.9	Исследование электронных ключей / Ср /	3	20	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.10	Электронные коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока / Ср /	3	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.11	Исследование полупроводникового реле напряжения / Ср /	3	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.12	Полупроводниковые реле тока, напряжения	3	20	ОПК-4.6

	и времени /Ср/			ПКС-3.2
1.13	Коммутационные аппараты постоянного тока /Ср/	3	20	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.14	Электронные коммутационные аппараты и регуляторы переменного тока /Ср/	3	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.15	Электронные и гибридные коммутационные аппараты./Ср/	3	10	ОПК-4.6 ПКС-3.2
1.16	Регуляторы постоянного тока /Ср/	3	20	ОПК-4.6 ПКС-3.2
	Контроль /К/	3	6,75	ОПК-4.6 ПКС-3.2
	Консультация перед экзаменом /К/	3	1	ОПК-4.6 ПКС-3.2
	Контактная работа при приеме Экзамена/К/	3	1,25	ОПК-4.6 ПКС-3.2

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

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1	Абрамов Е.Ю., Нейман Л.А.	Абрамов, Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-7782-3211-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/91492.html">http://www.iprbookshop.ru/91492.html</a> (дата обращения: 24.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017	ЭБС
Л1.2	В. П. , В. В. Ивашин, Е. С. Глибин, М. В. Позднов.	Электрические и электронные аппараты. Электронные коммутирующие устройства : практикум / В. П. , В. В. Ивашин, Е. С. Глибин, М. В. Позднов. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 56 с. — ISBN 978-5-8259-1279-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140173">https://e.lanbook.com/book/140173</a> (дата обращения: 24.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Тольятти : ТГУ, 2018.	ЭБС
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Алиев И. И., Абрамов М. Б.	Электрические аппараты: справочник	М.: РадиоСофт, 2005	2
Л2.2	Таев И. С.	Электрические аппараты управления: учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 1984	2
Л2.3	А. И. Гардин, А. Б. Лоскутов, А. А. Петров, С. Н. Юртаев	Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / А. И. Гардин, А. Б. Лоскутов, А. А. Петров, С. Н. Юртаев. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2014. — 303 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/151390">https://e.lanbook.com/book/151390</a> (дата обращения: 24.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2014.	ЭБС
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество

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

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

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

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK. URL: [https://www.iek.ru/products/standard\\_solutions/](https://www.iek.ru/products/standard_solutions/)

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

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

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП) URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>

GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL: <http://gostrf.com/>

ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esistems.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.рф/index.php>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>

elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>



Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>  
Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>  
Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

### **6.3. Перечень программного обеспечения**

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АЛЬТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа – 225; 234; 233 и 001	Специализированная мебель на 110, 54, 100, 36 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. видеопроекционное оборудование для презентаций; средства звуковоспроизведения; выход в локальную сеть и Интернет.
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 230, 223, 233	Специализированная мебель на 15, 18, 24 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. компьютерные классы по 12 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.
Помещения для самостоятельной работы (читальные залы научной библиотеки)	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа - 128 лаборатория электрических машин	Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. лабораторный стенд Электрические аппараты НТЦ-06 2 шт.; лабораторный стенд Электрические машины НТЦ-03 3 шт.; Лабораторные стенды по асинхронным двигателям, трансформаторам, коллекторным машинам Макеты трансформаторов, электродвигателей и др. преобразователей энергии
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования –001а, 223а.	Специализированные мебель и технические средства, тиски, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

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

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

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

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

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

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

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

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

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Электрические и электронные аппараты часть 2**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Брянская область  
2021

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Дисциплина: Электрические и электронные аппараты часть 2

Форма промежуточной аттестации: экзамен

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

Изучение дисциплины «Электрические и электронные аппараты часть 2» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: Проектный		
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	<b>Знать:</b> схемы и характеристики электрических и электронных аппаратов, физические процессы в электрических и электронных аппаратах <b>Уметь:</b> выполнять расчеты рабочих режимов и типовых схем на их основе, проектирования электрических и электронных аппаратов систем автоматики <b>Владеть:</b> методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок
ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий.	ПКС-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации	<b>Знать:</b> схемы и характеристики электрических и электронных аппаратов, физические процессы в электрических и электронных аппаратах <b>Уметь:</b> выполнять расчеты рабочих режимов и типовых схем на их основе, проектирования электрических и электронных аппаратов систем автоматики <b>Владеть:</b> методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок

### *Процесс формирования компетенций по дисциплине «Электрические и электронные аппараты часть 2»*

№ раздела	Наименование раздела	3.1	3.2	У.1	У.2	Н.1	Н.2
1	Электрические и электронные аппараты	+	+	+	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3 Структура компетенций по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
ОПК-4.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.					
Знать (З2)		Уметь (У2)		Владеть (Н2)	
схемы и характеристики электрических и электронных аппаратов, физические процессы в электрических и электронных аппаратах	Лекции 1.1, 1.2, 1.7, 1.8	выполнять расчеты рабочих режимов и типовых схем на их основе, проектирование электрических и электронных аппаратов систем автоматизи	Лабораторные (практические) работы 1.3, 1.6, 1.4, 1.9, 1.10, 1.11	методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок	Лабораторные (практические) работы 1.3, 1.6, 1.4, 1.9, 1.10, 1.11
ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий.					
ПК-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации					
схемы и характеристики электрических и электронных аппаратов, физические процессы в электрических и электронных аппаратах	Лекции 1.1, 1.2, 1.7, 1.8	выполнять расчеты рабочих режимов и типовых схем на их основе, проектирование электрических и электронных аппаратов систем автоматизи	Лабораторные (практические) работы 1.3, 1.6, 1.4, 1.9, 1.10, 1.11	методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок	Лабораторные (практические) работы 1.3, 1.6, 1.4, 1.9, 1.10, 1.11

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

##### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические и электронные аппараты часть 2»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1		Введение. Элементная база статических коммутационных аппаратов и регуляторов.  Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока. Статические коммутационные аппараты и регуляторы переменного тока. Электромагнитные управляемые компоненты.	ОПК-4.6 ПКС-3.2	Вопрос на экзамене 1-38

#### Перечень вопросов на экзамен по дисциплине «Электрические и электронные аппараты часть 2»

1. Охарактеризуйте этапы развития электронных аппаратов. Назовите имена основоположников русского электроаппаростроения.
2. Какова роль статических аппаратов в составе электроустановок различного назначения?
3. В чём заключаются основные различия между статическими и электромеханическими аппаратами?
4. Назовите перспективные направления развития электроаппаростроения. Бесконтактные выключатели с естественной и искусственной коммутацией. Принцип действия и основные характеристики.
5. Тиристорные контакторы, их схемы, особенности работы, характеристики.
6. Комбинированные контакторы с бездуговой коммутацией. Синхронные выключатели.
7. . Комбинированные контакторы с бездуговой коммутацией. Схемы включения. Особенности работы.
8. Бесконтактные магнитные реле и логические элементы на магнитных усилителях.
9. Бесконтактные полупроводниковые реле и логические элементы.
10. Быстродействующие автоматические выключатели.
11. Дайте понятие об электронном аппарате. По каким признакам
12. можно классифицировать электронные аппараты?
13. Как классифицируются электронные аппараты по их назначению?
14. . Какие основные требования предъявляются к электронным аппаратам?
15. . В каких режимах могут работать электронные аппараты?

16. Каким требованиям должна соответствовать изоляция электронного аппарата?
17. Что понимают под собственным временем срабатывания электронного аппарата?
18. Какое влияние на величину рабочих параметров аппарата могут оказать условия эксплуатации и почему?
19. Какие условия необходимо создать для перехода тиристора в проводящее состояние?
20. Какие схемы с использованием тиристорov применяются для коммутации цепей постоянного и переменного тока?
21. Какие требования предъявляются к импульсам управления тиристорov?
22. Перечислите основные функции систем управления силовых электронных устройств.
23. Сколько элементов может содержать ИМС с 4-й степенью интеграции?
24. Составьте таблицу истинности для логических элементов И и ИЛИ с тремя входами.
25. Объясните, почему идеальный импульс управления биполярным транзистором имеет сложную форму?
26. Объясните принцип действия схемы управления двухоперационным тиристором.
27. Какими основными достоинствами и недостатками обладают статические и электромеханические ключи?
28. Как влияют на динамические ВЛХ статических ключей реактивные элементы (индуктивности и емкости) коммутируемой цепи?
29. В чём проявляется влияние индуктивностей входных и выходных цепей на выключение электромеханического и статического ключей?
30. Объясните процесс перехода тока при выключении гибридного аппарата из электромеханических контактов в параллельно подключенный транзистор и перечислите основные факторы, влияющие на этот процесс.
31. Перечислите основные достоинства и недостатки электромеханических, статических и гибридных коммутационных аппаратов.
32. Каким образом можно изменять выходное напряжение в транзисторном регуляторе непрерывного действия?
33. Какие факторы определяют высокие значения КПД и удельных массогабаритных показателей импульсных регуляторов по сравнению с непрерывными регуляторами?



### **Критерии оценки компетенций**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электрические и электронные аппараты часть 2» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ОПОП ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в форме зачета. Студенты допускаются к сдаче зачета по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

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

#### **Оценивание студента на экзамене**

<b>Результат</b>	<b>Критерии</b>
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## **.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине**

### **Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине**

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1		Введение. Элементная база статических коммутационных аппаратов и регуляторов. Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока. Статические коммутационные аппараты и регуляторы переменного тока. Электромагнитные управляемые компоненты.	ОПК-4.6 ПКС-3.2	Опрос	3

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

1. 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.
2. 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.
3. 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, автоматически отключающий электрическую цепь при возникновении аварийных режимов (короткое замыкание, понижение напряжения, перегрузка)
4. 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.

5. 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.

6. 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.

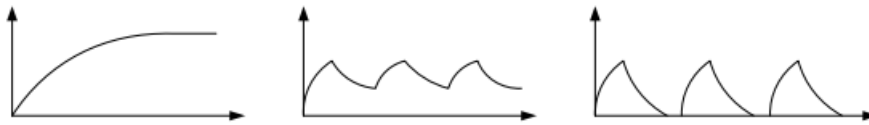
7. Выберите правильный ответ, характеризующий плавкий предохранитель:

- 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 путем расплавления плавкойставки.
- 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.

8. 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) Меньше напряжения на нем.
- 3) Равна напряжению на нем.

9. 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

10. 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.

11. 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.

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

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

13. Какие муфты управления обладают большим ресурсом работы?

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

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. Какие дугогасительные камеры наиболее эффективны?

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

20. 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.

21. 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.

22. Какую роль выполняют большие контакты в контакторе?

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

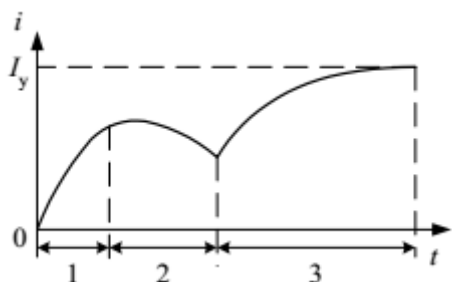
23. Какой командоаппарат имеет большее количество контактов?

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

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

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

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



26. В чем основное преимущество жидкометаллического контактора перед электромеханическим?

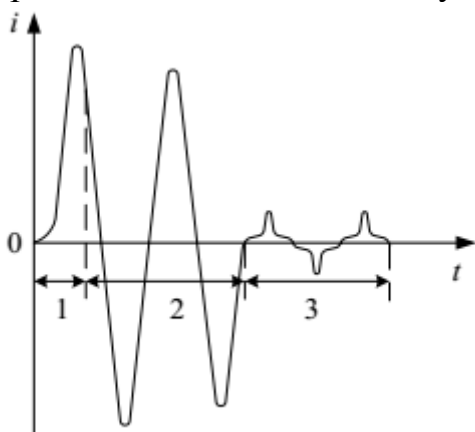
- 1) Отпадает необходимость в создании контактного нажатия для обеспечения малого переходного сопротивления.
- 2) Отсутствие дуги.
- 3) Отсутствие возвратной пружины.

4) Проще устройство.

27. 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.

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



29. 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 разрывают силовую электрическую цепь после размыкания главных контактов перед нулевым значением переменного тока разрываемой цепи.

30. 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.

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

- 1) Механическая износостойчивость.
- 2) Электрическая износостойчивость.

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

32. Как отключают тиристорный пускатель?

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

33. 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.

34. 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

35. 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.

36. Какую роль играют электромагнитные, термомагнитные, 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.

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



- 1) Увеличивает контактное нажатие главных контактов в нормальном режиме работы защищаемой цепи.
- 2) Увеличивает контактное нажатие разрывных контактов в нормальном режиме работы защищаемой цепи.
- 3) Увеличивает контактное нажатие главных контактов при коротком замыкании цепи.
- 4) Увеличивает контактное нажатие разрывных контактов при коротком замыкании цепи.

38. 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.

39. Где располагается дугогасительная камера в автоматическом выключателе (АВ)?

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

40. 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.

41. 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.

42. 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.

43. Что является чувствительным элементом в индукционно-динамическом автоматическом выключателе (АВ)?

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

44. Что является чувствительным элементом в электродинамическом автоматическом выключателе АВ?

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

45. Что является чувствительным элементом в ферродинамическом автоматическом выключателе (АВ)?

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

46. Какие вставки наиболее предпочтительны для плавких предохранителей?

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

47. Какой плавкий предохранитель многоразового применения?

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

48. 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.

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

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

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

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

51. В каком плавком предохранителе лучше гасится электрическая дуга?

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

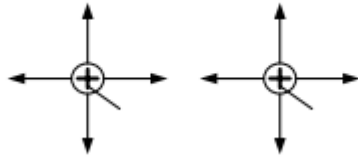
52. Какой плавкий предохранитель защищает электрическую цепь от токов перегрузки и короткого замыкания?

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

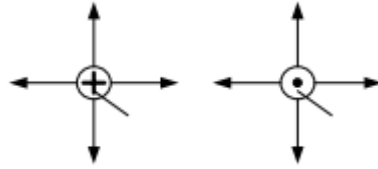
53. Чему пропорциональна электродинамическая сила, действующая между двумя параллельными проводниками с током  $i_1$  и  $i_2$  ( $d$  – расстояние между проводниками)?

- 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)  $i_1^2 \cdot i_2^2 / d^2$ .

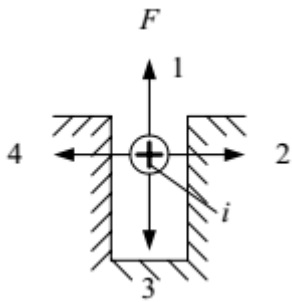
54. Выберите правильные направления электродинамических сил  $F$  между двумя параллельными проводниками с токами  $i_1$  и  $i_2$ .



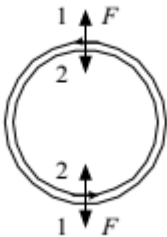
55. Выберите правильные направления электродинамических сил  $F$  между двумя параллельными проводниками с токами  $i_1$  и  $i_2$ .



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

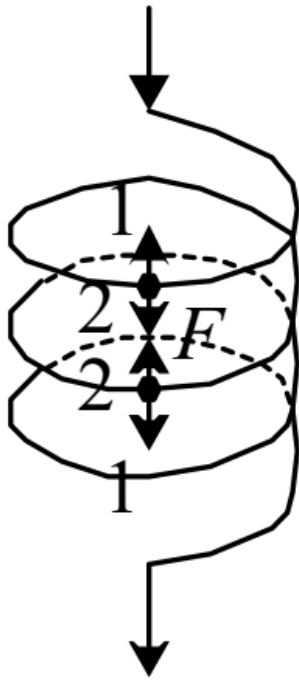


57. Выберите правильные направления электродинамических сил  $F$ , действующих на диаметрально противоположные участки витка с током.



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

58. 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.

59. 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.

60. 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.

61. На рисунке представлены разновидности дугогасительных камер.

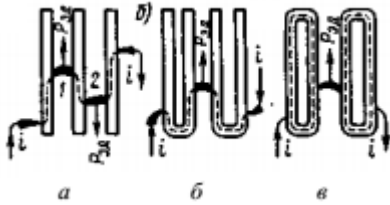


Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности дугогасительных камер: многократная щелевая, лабиринтная, узкая щелевая и широкая щелевая камеры?

- 1) а, б, в, г

- 2)  $z, a, в, б$
- 3)  $б, a, в, z$
- 4)  $в, a, б, z$
- 5)  $z, в, б, a$

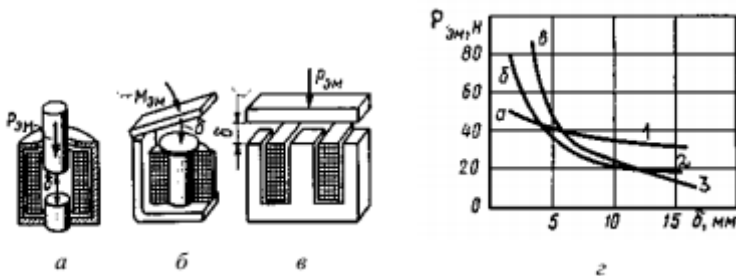
62. На рисунке показаны различные конфигурации пластин дугогасительной решетки.



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

- 1)  $в$
- 2)  $a$
- 3)  $б$

63. На рисунке представлены наиболее часто применяемые конструкции электромагнитов (позиция  $a, б, в$ ) и их тяговые характеристики (позиция  $z$ ).

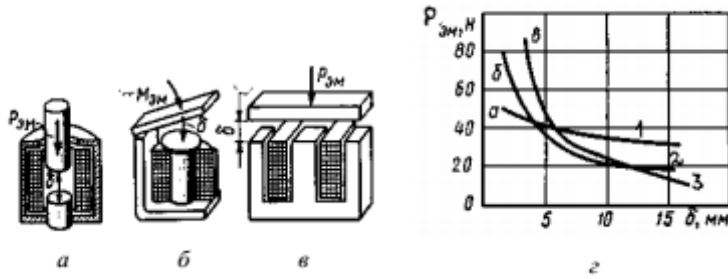


Какая комбинация вариантов соответствует следующей последовательности электромагнитов: клапанный, броневой, Ш-образный?

- 1)  $б, a, в$
- 2)  $a, б, в$
- 3)  $б, в, a$
- 4)  $в, б, a$
- 5)  $в, a, б$

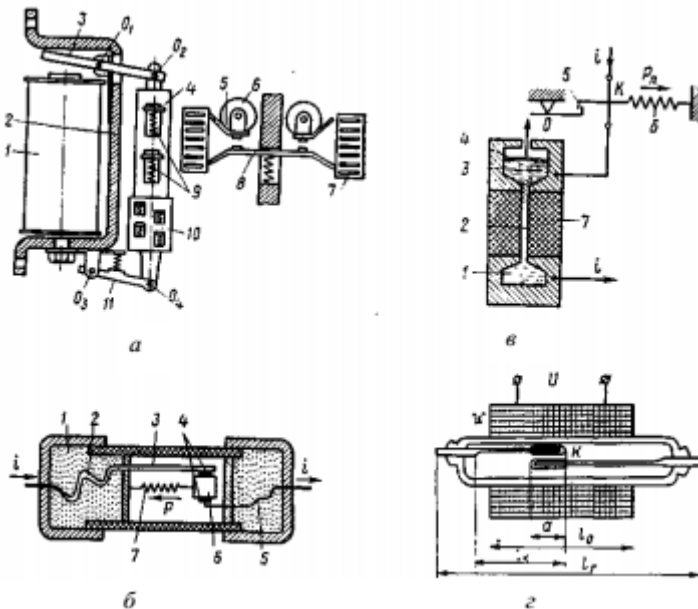
64. Какая комбинация тяговых характеристик, представленных на рисунке (позиция  $z$ ), соответствует следующей последовательности электромагнитов:

броневой, клапанный, Ш-образный?



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

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



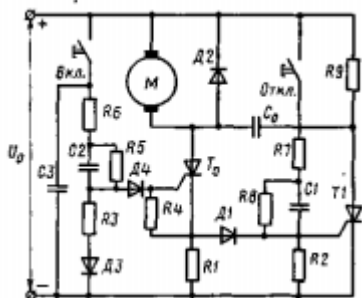
Какая комбинация рисунков соответствует следующей последовательности электрических аппаратов: электромагнитный контактор, геркон, инерционный предохранитель, жидкометаллический предохранитель?

- 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

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

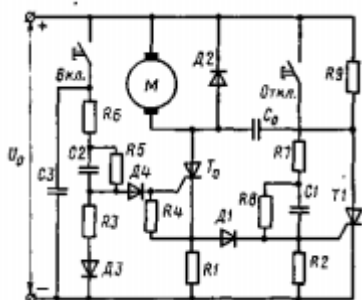
- 1) Увеличивает электродинамические силы между проводниками.
- 2) Уменьшает электродинамические силы между проводниками.
- 3) Электродинамические силы остаются без изменения.

67. На рисунке показана электрическая схема пускателя постоянного тока. Как называется данный пускатель?



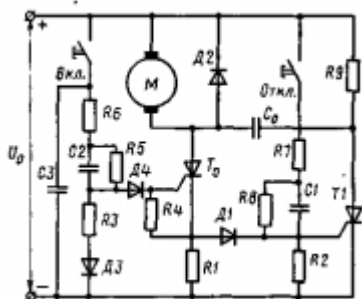
- 1) Конденсаторный.
- 2) Тиристорный.
- 3) Диодный.
- 4) Резисторный.

68. Что делает конденсатор  $C_0$  в схеме пускателя постоянного тока, изображенной на рисунке:



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

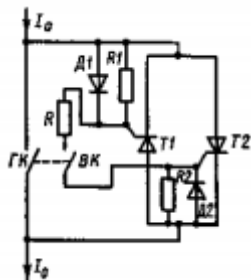
69. Для чего нужен диод  $D_2$  в схеме пускателя постоянного тока, изображенной на рис.?



- 1) Ограничивает ток в схеме.
- 2) Снижает ЭДС самоиндукции в электродвигателе  $M$  при его отключении.
- 3) Шунтирует  $C_0$  и  $R_9$ .
- 4) Шунтирует электродвигатель  $M$ .

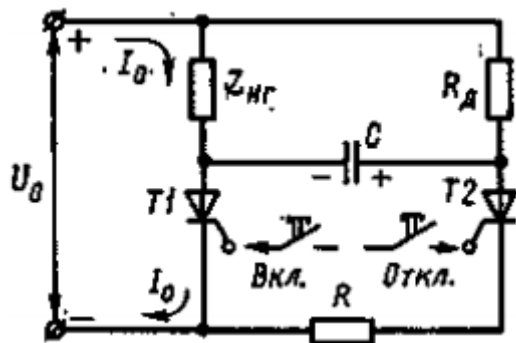


70. На рисунке показана электрическая схема контактора. Как называется данный контактор?



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

71. На рисунке показана электрическая схема силовой части тиристорного коммутатора. Что делает конденсатор  $C$  в этой схеме?



- 1) Открывает тиристор  $T_1$ .
- 2) Сглаживает пульсации напряжения.
- 3) Закрывает тиристор  $T_2$ .
- 4) Открывает тиристор  $T_2$ .
- 5) Закрывает тиристор  $T_1$ .