

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»**

**филиал КузГТУ в г. Прокопьевске**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала

Е.Ю. Пудов

« 24 » 05 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Электрические и электронные аппараты**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) 01 Электроснабжение

Присваиваемая квалификация  
«бакалавр»

Формы обучения  
очная, заочная

Прокопьевск 2024г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и комплексной механизации горных работ

Протокол № 9 от «25» 04 2024 г.

Заведующий кафедрой  
Технологии и комплексной механизации  
горных работ



В.Н. Шахманов

Согласовано учебно-методической комиссией  
Протокол № 10 от «24» 05 2024 г.



Председатель учебно-методической комиссией

Е.С. Голикова

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Электрические и электронные аппараты", соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
обще профессиональных компетенций:

ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Студент способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать способы проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

Уметь проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

Владеть способами проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины "Электрические и электронные аппараты" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Теоретические основы электротехники, Электробезопасность, Электротехническое и конструкционное материаловедение.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

## 3 Объем дисциплины "Электрические и электронные аппараты" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Электрические и электронные аппараты" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 2/Семестр 4</b>			
Всего часов	108		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	16		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	16		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	76		
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет		
<b>Курс 3/Семестр 6</b>			
Всего часов		108	



1709233430

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции		6	
Лабораторные занятия			
Практические занятия		6	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>		92	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		зачет /4	

#### 4 Содержание дисциплины "Электрические и электронные аппараты", структурированное по разделам (темам)

##### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Электродинамические усилия в электрических аппаратах: - Общие сведения; - Методы расчета электродинамических усилий ; - Усилия между параллельными проводниками ; - Усилия и моменты, действующие на взаимно перпендикулярные проводники; - Усилия в витке, катушке и между катушками; - Усилия в месте изменения сечения проводника; - Усилия при наличии ферромагнитных частей; - Электродинамические усилия при переменном токе. Динамическая стойкость аппаратов.	4	2	
2. Электрические контакты: - Общие сведения; - Режимы работы контактов; - Материалы контактов; - Конструкция твердометаллических контактов; - Жидкометаллические контакты.	4	2	
3. Отключение электрических цепей: - Общие сведения; - Дуга постоянного тока; - Дуга переменного тока при отключении активной нагрузки; - Отключение индуктивной цепи переменного тока; - Факторы, определяющие процесс восстановления напряжения; - Отключение цепей при наличии шунтов; - Отключение короткой дуги переменного тока; - Отключение цепей с повышенной частотой тока; - Отключение малых индуктивных токов; - Перенапряжения при коммутации конденсаторов и длинных линий; - Способы гашения электрической дуги.	4	1	



1709233430

4. Электромагниты: - Общие сведения о магнитных цепях аппаратов; - Магнитная цепь электромагнитов постоянного тока; - Магнитная цепь электромагнитов переменного тока; - Обмотки электромагнитов; - Требования к материалам для магнитных цепей электромагнитов; - Сила тяги электромагнитов; - Динамика работы и время срабатывания электромагнитов; - Магнитные цепи с постоянными магнитами.	4	1	
<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
-	-	-	-

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Автоматические воздушные выключатели	3	1	
2. Аппараты с жидкометаллическими контактами	3	1	
3. Элементы максимальной токовой защиты	3	1	
4. Тиристорные пускатели	4	2	
5. Электромагнитные контакторы	3	1	
<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям	35	40	
Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам	35	40	
Подготовка к промежуточной аттестации	6	12	



1709233430

<b>Итого</b>	<b>76</b>	<b>92</b>	
Зачет		4	

#### 4.5 Курсовое проектирование

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Электрические и электронные аппараты"

#### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма (ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам или тестирование, подготовка отчетов по практическим и (или) лабораторным работам	ОПК-6. Способность проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.	Студент способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.	Знать: способы проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности. Уметь: проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности. Владеть: навыками проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.	Высокий или средний
<p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

#### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>.



1709233430

### 5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестирование по разделу дисциплины, оформлении отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.

#### **Опрос по контрольным вопросам:**

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд.	удовл.	хорошо	отлично

#### **Примерный перечень контрольных вопросов:**

1. Назовите назначение, классификацию и основные требования к автоматическим воздушным выключателям.
2. Изобразите схему возможной конструкции автомата и дайте пояснения его работы.
3. Поясните кодировку условных обозначений автоматических выключателей серии АЗ700.
4. Назовите основные технические данные автоматов серии АЗ700.
5. Расскажите конструкцию автоматических выключателей и отдельных узлов. Поясните принцип работы.
6. Расшифруйте обозначение выключателя серии ВА, предложенное преподавателем.
7. Назовите основные технические данные автоматов серии АЕ20.
8. Назовите величины провала и хода контактов изученных выключателей. Дайте обоснование их величинам.
9. Назовите время отключения автоматического выключателя расцепителями независимым и нулевого напряжения. Дайте обоснование их величинам.
10. Дайте анализ защитным характеристикам теплового и электромагнитного расцепителей.
11. Недостатки твердометаллических контактов.
12. Принцип действия контактора с жидкометаллическим контактом.
13. Преимущества контактора с жидкометаллическим контактом.
14. Принцип действия выключателя с жидкометаллическим контактом.
15. Недостатки жидкометаллических контактов.
16. Основные виды аппаратов с жидкометаллическими контактами.
17. Разборные контактные соединения.
18. Конструкция и принцип действия жидкометаллического самовосстанавливающегося предохранителя.
19. Конструкция и принцип действия реостата с плавным изменением сопротивления.
20. Конструкция и принцип действия многоамперного разъединителя.
21. Разъединитель для подвода тока к деталям, не допускающим какого бы то ни было механического воздействия.
22. Электромагнитный ртутный контактор.
23. Коммутационное устройство «режущего» типа.

#### **Отчеты по лабораторным и (или) практическим работам (далее вместе - работы):**

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных и(или) практических работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы



1709233430

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме
- 0 - 74 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

**Тестирование:**

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу / теме/... Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при ответе на >75% вопросов
- 0 - 74 баллов - при ответе на <75% вопросов

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

**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.



1709233430



**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.
- 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. 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.

**10. 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.

**11. В каком плавком предохранителе лучше гасится электрическая дуга?**

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

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

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

**13. 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.

**14. 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.



1709233430

**15. На что влияет близкое расположение 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.

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

**Формами промежуточной аттестации** являются зачет/экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные отчеты обучающихся по лабораторным и(или) практическим работам;
- ответы обучающихся на вопросы во время опроса.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

**Ответ на вопросы:**

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-49 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд.	удовл.	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

**Примерный перечень вопросов к зачету:**

1. Электродинамические усилия в электрических аппаратах
2. Методы расчета электродинамических усилий
3. Усилия между параллельными проводниками
4. Усилия и моменты, действующие на взаимно перпендикулярные проводники
5. Усилия в витке, катушке и между катушками
6. Усилия в месте изменения сечения проводника
7. Усилия при наличии ферромагнитных частей
8. Электродинамические усилия при переменном токе
9. Динамическая стойкость аппаратов
10. Режимы работы контактов
11. Материалы контактов
12. Конструкция твердометаллических контактов
13. Жидкометаллические контакты
14. Дуга постоянного тока
15. Дуга переменного тока при отключении активной нагрузки
16. Отключение индуктивной цепи переменного тока
17. Факторы, определяющие процесс восстановления напряжения
18. Отключение цепей при наличии шунтов
19. Отключение короткой дуги переменного тока
20. Отключение цепей с повышенной частотой тока
21. Отключение малых индуктивных токов
22. Перенапряжения при коммутации конденсаторов и длинных линий
23. Способы гашения электрической дуги
24. Магнитная цепь электромагнитов постоянного тока
25. Магнитная цепь электромагнитов переменного тока
26. Обмотки электромагнитов
27. Требования к материалам для магнитных цепей электромагнитов
28. Сила тяги электромагнитов
29. Динамика работы и время срабатывания электромагнитов
30. Магнитные цепи с постоянными магнитами
31. Контактные аппараты постоянного тока



1709233430

32. Контактторы переменного тока
33. Магнитные пускатели
34. Тиристорный пускатель
35. Выбор контакторов и пускателей

**Тестирование:**

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу / теме/... Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при ответе на >75% вопросов
- 0 - 74 баллов - при ответе на <75% вопросов

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

**1. 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.

**2. 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.

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

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

**4. Какие муфты управления обладают большим ресурсом работы?**

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

**5. 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.

**6. 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.

**7. 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,



1709233430

соответствующие разным температурным коэффициентам сопротивления, пересечение которых соответствует предельной температуре нагрева, при которой защищаемое электрооборудование отключается.

**8. 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.

**9. 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.

**10. Какие дугогасительные камеры наиболее эффективны?**

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

**11. 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.

**12. 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.

**13. Какую роль выполняют большие контакты в контакторе?**

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

**14. Какой командоаппарат имеет большее количество контактов?**

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

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

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

**16. 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.

**17. 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.

**18. 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.

**19. Как отключают тиристорный пускатель?**

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

**20. 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.

**21. 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.

**22. 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.

**23. 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.

**24. 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.

**25. 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.

26. Где располагается дугогасительная камера в АВ?



1709233430

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

**27. 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.

**28. 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.

**29. 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.

**30. Что является чувствительным элементом в индукционно-динамическом АВ?**

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

**31. 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.

**32. Что является чувствительным элементом в ферродинамическом АВ?**

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

**33. Какие вставки наиболее предпочтительны для плавких предохранителей?**

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

**34. Какой плавкий предохранитель многоразового применения?**

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

**35. 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.

**36. 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)  $\cos\varphi = 0,3$ .

**5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,**



1709233430

## **умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после

проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;

2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного



1709233430

прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123467> (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Абрамов, Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосибирский государственный технический университет, Факультет мехатроники и автоматизации. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 1 файл (1,4 Мб). - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=234930.pdf&type=nstu:common> (дата обращения: 09.02.2024). - Текст : электронный.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3728-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121463> (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Электрические и электронные аппараты: в 2 т. : учебник для студентов вузов / А. П. Бурман [и др.]; под ред. Ю. К. Розанова. - Т. 2: Силовые электронные аппараты. - Москва : Академия, 2010. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование : Электротехника). - Текст : непосредственный.

3. Электрические и электронные аппараты: в 2 т. : учебник для студентов вузов / Е. Г. Акимов [и др.]; под ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанова. - Т. 1: Электромеханические аппараты. - Москва : Академия, 2010. - 352 с. - (Высшее профессиональное образование : Электротехника). - Текст : непосредственный.

### **6.3 Методическая литература**

### **6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ <https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>
6. Электронная библиотека Эксперт-онлайн информационной системы Технорматив <https://gost.online/index.htm>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp?](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?)
8. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

### **6.5 Периодические издания**

1. Электрика : научный, производственно-технический и информационно-аналитический журнал
2. Электрические станции : производственно-технический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/216986>



1709233430



3. Электричество : теоретический и научно-практический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/112606>
4. Электротехника : научно-технический журнал <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8295>
5. Энергетик : производственно-массовый журнал <https://eivis.ru/browse/publication/199446>
6. Энергия: экономика, техника, экология : научно-популярный и общественно-политический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/79318>
7. Энергосбережение : специализированный журнал <https://eivis.ru/browse/publication/80078>

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

ЭИОС КузГТУ:

- а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 - . - URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.
- б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
- в) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Электрические и электронные аппараты"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:
  - 1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;
  - 1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
  - 1.3 содержание основной и дополнительной литературы.
2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:
  - 2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
  - 2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
  - 2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Электрические и электронные аппараты", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. 7-zip
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security



1709233430

## 8. Браузер Спутник

### **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Электрические и электронные аппараты"**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

### **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1709233430

## 12 Внесение дополнений по филиалу КузГТУ в г. Прокопьевске

12.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

1. Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло, В. Г. Дегтярь. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168796>

2. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. - 2-е изд., стер.. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-4601-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/123467> - Текст : электронный

3. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты автоматики: учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-3728-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/121463> - Текст : электронный

4. Абрамов, Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие : [16+] / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 48 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: . – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576085>

5. Абрамов, Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2 0 1 7. - 45, [2] с.ил. - ISBN 9 7 8 5 7 7 8 2 3 2 1 1 2. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=234930.pdf&type=nstu:common> - Текст : электронный

6. Электрические и электронные аппараты : методические указания к самостоятельной работе для студентов направления подготовки 13.03.02 (140400.62) «Электроэнергетика и электротехника», образовательные программы «Электропривод и автоматика» и «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений», очной формы обучения (ЭАб-141, ЭЛб-141 / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. электропривода и автоматизации. Каф. общ. электротехники ; сост. В. А. Негадаев. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 10 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3668> . – Текст : электронный

12.2 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой (№ 303), оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя,
- посадочные места по количеству обучающихся ;
- доска меловая;
- лабораторная мебель: столешница консольная на 10 посадочных мест;
- техническими средствами:
- персональный компьютер с лицензированным программным обеспечением общего назначения с выходом в Internet – 8;
- мультимедиа проектор;
- экран;
- трансформаторы однофазные – 3;
- двигатели асинхронные – 3;
- коллекторный двигатель;
- учебно-лабораторные стенды «Электротехника и основы электроники НТЦ-01» - 6;

Программное обеспечение:

- Libre Office – Writer
- Impress
- Calc
- 7-Zip
- AIMP
- STDU Viewer
- Power Point Viewer

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала КузГТУ в г. Прокопьевске.