



## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины

### Б1.О.13.03 Электрические и электронные аппараты

#### Направление подготовки *бакалавриата* 13.03.02 *Электроэнергетика и электротехника*

1.	<p><b>Цель изучения дисциплины «Электрические и электронные аппараты»</b> являются – обеспечение приобретения знаний, умений и навыков, необходимых студенту, для осуществления учебной и практической деятельности, связанной с выбором и эксплуатацией современных электрических и электронных аппаратов (ЭиЭА) в горной промышленности. Изучение дисциплины решает задачу подготовки студентов к изучению специальных дисциплин, предусмотренных учебным планом направления и профиля подготовки, в которых электрические и электронные аппараты рассматриваются как элементная база для электроустановок или электрооборудования.</p>	
2.	<p><b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Дисциплин «Электрические и электронные аппараты» относится к дисциплинам обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», изучается в 5 семестре. Индекс дисциплины Б1.О.13.03</p>	
3.	<p><b>Результаты освоения дисциплины (модуля) «Электрические и электронные аппараты»</b></p>	
Код и наименование компетенции	Индикаторы	Дескрипторы



Общепрофессиональные компетенции (ОПК)						
<b>ОПК-4</b> <b>Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>	<b>ОПК-4.1.</b> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока  <b>Знать:</b> Методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока <b>Уметь:</b> Использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока <b>Владеть:</b> Навыками моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока					
	<b>ОПК-4.2.</b> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств  <b>Знать:</b> принципа действия электрических и электронных устройств <b>Уметь:</b> демонстрировать понимание принципа действия электрических и электронных устройств <b>Владеть:</b> навыками использования принципов действия электрических и электронных устройств					
4.	Структура и содержание дисциплины					
	4.1. Структура дисциплины					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Вид учебной работы</th> <th>Всего</th> <th>П о р я д к о в ь й  н о м е р  с е м е с т р а</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Вид учебной работы	Всего	П о р я д к о в ь й  н о м е р  с е м е с т р а		
Вид учебной работы	Всего	П о р я д к о в ь й  н о м е р  с е м е с т р а				



			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	2 з.е				2 з.е	
Курсовой проект (работа)						
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	34				34	
Лекции	18				18	
Практические занятия, семинары	16				16	
Лабораторные работы						
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	38				38	
КСР						
Зачет	Зачет				Зачет	
Общая трудоемкость дисциплины	72				72	

**4.2. Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Общие сведения об ЭиЭА. Классификация ЭиЭА.**

**Тема 1.1. Исполнение и область применения ЭиЭА.** Виды исполнения ЭиЭА. Категория размещения. Климатическое исполнение. Группа по пониженному давлению. Степень защиты от внешних воздействий. Рудничное нормальное исполнение. Взрывозащищённое исполнение. Группа механического исполнения электрооборудования, включая сейсмостойкое исполнение. Области применения ЭиЭА того или иного исполнения.

**Тема 1.2. Источники тепла в ЭиЭА**  
**Источники тепла в ЭиЭА.** Потери в проводниках. Потери в деталях из магнитных материалов. Потери в изоляции. Потери, возникающие при горении и гашении электрической дуги. Потери на трение.

**Раздел 2. Режимы работы (нагрева) ЭиЭА. Нагрев и охлаждение ЭиЭА.**

**Тема 2.1. Термическая стойкость ЭиЭА.** Разновидности токов короткого замыкания. Нагрев ЭиЭА при коротком замыкании. Понятие термической стойкости ЭиЭА. Разновидности токов короткого замыкания (ударный ток короткого замыкания, начальное значение



периодической составляющей тока короткого замыкания, значение периодической составляющей тока короткого замыкания в момент времени отключения, установившийся ток короткого замыкания, ток термической стойкости ЭиЭА). Периодическая и аperiodическая составляющая тока короткого замыкания. Проверка ЭиЭА по термической стойкости. Время отключения. Время протекания тока термической стойкости. Фиктивное время протекания установившегося тока короткого замыкания. Нагрев при коротком замыкании.

**Тема 2.2. Электродинамическая стойкость ЭиЭА.** Электродинамические силы на постоянном и переменном токе. Электродинамические силы при коротком замыкании. Механический резонанс Понятие электродинамической стойкости ЭиЭА. Природа электродинамических сил. Направление действия электродинамических сил. Электродинамические силы на постоянном токе между двумя проводниками; в витке; между витками в катушке; между катушками; между проводником и ферромагнитной массой; между проводником и ферромагнитной массой, при нахождении проводника в узкой щели; Электродинамические силы на переменном токе. Электродинамические силы при коротком замыкании. Проверка ЭиЭА по электродинамической стойкости. Понятие механического резонанса. Причины возникновения. Виды механического резонанса. Способы борьбы с механическим резонансом.

**Раздел 3. Электрическая дуга. Электрическая дуга постоянного и переменного тока.**

**Тема 3.1. Коммутация электрических цепей. Отключающая способность ЭиЭА.** Способы гашения электрической дуги. Понятие о коммутации электрической цепи. Отключающая способность ЭиЭА.



Проверка ЭиЭА по отключающей способности. Условия существования электрической дуги. Способы гашения электрической дуги: растяжение электрической дуги; растяжение электрической дуги с одновременным перемещением её в окружающем пространстве; гашение дуги путём её соприкосновения с поверхностью холодного твёрдого диэлектрика; гашение дуги в деионизационной решётке; гашение дуги путём газового или жидкостного дутья; гашение дуги путём повышения давления в месте горения дуги; гашение дуги в различных средах (воздух, элегаз, трансформаторное масло); гашение дуги в вакууме. Бездуговая контактная коммутация электрических цепей.

**Тема 3.2. Электрические контакты и контактные соединения. Материалы контактов. Износ контактов.** Понятие электрического контакта. Переходное сопротивление контакта. Классификация контактов. Материалы контактов и их свойства. Классификация контактов. Конструкции электрических контактов. Износ электрических контактов, факторы износа. Износ электрических контактов на больших токах. Износ электрических контактов на малых токах. Меры борьбы с износом контактов.

**Раздел 4. Высоковольтные силовые контактные коммутационные и защитно коммутационные электроаппараты.**

**Тема 4.1. Низковольтные силовые контактные коммутационные и защитнокоммутационные электроаппараты.** Автоматические выключатели, плавкие предохранители, рубильники (разъединители), выключатели-разъединители, контакторы (пускатели). Назначение, принцип действия, особенности конструкции, область применения.

**Тема 4.2. Силовые бесконтактные**



**коммутационные, защитно-коммутационные и силовые преобразовательные аппараты.** (установки) Основные отличия бесконтактных электронных аппаратов от контактных электроаппаратов. Основные силовые полупроводниковые ключи. Бесконтактные автоматические выключатели и контакторы. Устройства плавного пуска. Преобразователи частоты. Тиристорные преобразователи постоянного тока.

**Раздел 5. Гибридные аппараты постоянного и переменного тока. Бесконтактная коммутация электрических цепей.**

**Тема 5.1. Основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов.** Понятие о системах управления электронных аппаратов. Поколения элементной базы систем управления. Микропроцессорные системы управления. Микропроцессоры и микроконтроллеры, цифровые сигнальные процессоры. Согласование системы управления и силовой части электронных аппаратов. Защиты силовых полупроводниковых ключей. Гальваническая развязка силовой и управляющей части.

**Тема 5.2. Силовые защитные аппараты для защиты от внешних и внутренних перенапряжений.** Классификация перенапряжений. Причины и виды внешних и внутренних перенапряжений. Способы борьбы с возникновением перенапряжений. Электроаппараты для борьбы с возникшими перенапряжениями. Трубчатые разрядники. Вентильные разрядники. Нелинейные ограничители перенапряжений.

**Раздел 6. Силовые компенсирующие аппараты.**

**Тема 6.1. Электроаппараты контроля.** Измерительные трансформаторы тока и напряжения Понятие об



электроаппаратах контроля.  
Измерительные трансформаторы  
напряжения. Делители напряжения.  
Измерительные трансформаторы тока.  
Каскадные измерительные  
трансформаторы тока. Специальные  
трансформаторы тока.

**Тема 6.2. Электроаппараты управления.** Реле, программируемые логические контроллеры (ПЛК). Электроаппараты сигнализации  
Классификация электроаппаратов управления. Понятие о реле. Классификация реле. Функции и принципы работы основных видов реле (промежуточные реле, реле тока, реле напряжения, реле времени, реле защиты двигателей, реле контроля фаз, реле безопасности другие специальные виды реле). Понятие о ПЛК. Классификация ПЛК. Функции и принципы работы ПЛК. Электроаппараты сигнализации (световой и звуковой).

## **Раздел 7. Магнитные цепи.**

**Тема 7.1. Законы и схемы замещения для магнитных цепей.** Методы расчёта магнитных цепей. Короткозамкнутый виток Элементы магнитной цепи. Параметры магнитных цепей. Схемы замещения магнитных цепей. Законы Ома и Кирхгофа для магнитной цепи. Расчёт элементов схемы замещения магнитной цепи. Задачи расчёта магнитных цепей. Особенности расчёта магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей. Учёт при расчёте магнитных цепей потоков рассеяния. Влияние короткозамкнутого витка на магнитную цепь. Цели использования короткозамкнутого витка. Короткозамкнутый виток в контакторах переменного тока.

**Тема 7.2. Расчёт магнитных цепей постоянного и переменного тока.** Расчёт разветвлённых и не разветвлённых магнитных цепей постоянного и переменного тока. Расчёт параметров катушек постоянного и



переменного тока для реле и контакторов. Пересчёт параметров катушки реле или контактора с одного напряжения на другое.

### **Раздел 8. Выбор ЭиЭА.**

**Тема 8.1. Выбор ЭиЭА напряжением выше 1000 В.** Выбор выключателей и реклоузеров. Выбор высоковольтных предохранителей. Выбор выключателей нагрузки. Выбор разъединителей. Выбор отделителей. Выбор короткозамыкателей. Выбор высоковольтных контакторов. Выбор трубчатых разрядников. Выбор вентильных разрядников. Выбор нелинейных ограничителей перенапряжений. Выбор токоограничивающих реакторов. Выбор измерительных трансформаторов напряжения и делителей. Выбор измерительных трансформаторов тока. Выбор ЭиЭА напряжением ниже 1000 В. Выбор автоматических выключателей. Выбор плавких предохранителей. Выбор рубильников (разъединителей). Выбор выключателей-разъединителей. Выбор контакторов (пускателей).

**Тема 8.2. Эксплуатация ЭиЭА в системах электроснабжения.** Электропривода и электротранспорта на горных и общепромышленных предприятиях Особенности выбора и эксплуатации ЭиЭА для конкретных условий эксплуатации (открытые горные работы, подземные горные работы, обогатительные и дробильносортировочные фабрики, общепромышленные предприятия).

### **5. Образовательные технологии**

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по





	развитию профессиональных навыков; групповые, научные дискуссии, дебаты
6.	<b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b>
	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/">http://www.biblio-online.ru/book/</a> <a href="http://www.biblio-online.ru/book/">http://www.biblio-online.ru/book</a> <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> <a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека <a href="http://primo.nlr.ru">http://primo.nlr.ru</a> <a href="http://nbmgu.ru">http://nbmgu.ru</a> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки <a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека
7.	<b>Формы текущего контроля</b>
	Контрольная работа , коллоквиум
8.	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	<i>зачет</i>

Разработчик: ст. преподаватель, Зурабов Абдул-Мажит Макшарипович