

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 25.11.2021 18:45:11

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b5cb96ae0d9b4bca074afdd1b0705f

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

### Б1.В.05 Электрические и электронные аппараты

для программы специалитета  
по направлению подготовки

**21.05.04 – Горное дело**

Направленность программы: Электрификация и автоматизация горного производства  
Форма обучения – очная

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: [kamilshabo@rambler.ru](mailto:kamilshabo@rambler.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры ЭПиАПП <u><i>Шабо К.Я.</i></u> /М.А.Новикова/ Заведующий кафедрой ЭПиАПП <u><i>Киушкина В.Р.</i></u> /В.Р.Киушкина/ протокол № <u>10</u> от « <u>21</u> » <u>03</u> 2016 г.	ОДОБРЕНО Представитель кафедры ЭПиАПП <u><i>Шабо К.Я.</i></u> /М.А.Новикова/ Заведующий кафедрой ЭПиАПП <u><i>Киушкина В.Р.</i></u> /В.Р.Киушкина/ протокол № <u>10</u> от « <u>21</u> » <u>03</u> 2016 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u><i>С.Р.Санникова</i></u> « <u>22</u> » <u>03</u> 2016 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС <u><i>Меркель Е.В.</i></u> / Е.В. Меркель протокол УМС № <u>8</u> от « <u>28</u> » <u>04</u> 2016 г.	Зав. библиотекой <u><i>И.С.Гошанская</i></u> / И.С. Гошанская « <u>23</u> » <u>03</u> 2016 г.	

Нерюнгри 2016

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.05 Электрические и электронные аппараты**  
Трудоемкость 4 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель преподавания дисциплины - Освоение теоретических основ и принципов работы электрических и электронных аппаратов (ЭЭА). Изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в ЭЭА, структур и принципов управления ЭЭА. Приобретение навыков использования физических и электротехнических законов для расчета узлов основных типов ЭЭА.

Для решения поставленной цели необходимо научить студентов:

- классифицировать различные типы ЭЭА;
- применять методы анализа различных процессов в ЭЭА, методы получения и определения взаимосвязи между различными процессами в ЭЭА;
- проводить элементарные испытания ЭЭА.

**Краткое содержание дисциплины:** Назначение и классификация электрических аппаратов, требования предъявляемые к ним. Основные стандарты в области электрических аппаратов. Электродинамические силы. Нагрев электрических аппаратов. Контакты электрических аппаратов. Электрическая дуга. Коммутационные аппараты низкого напряжения. Электромагнитные механизмы. Автоматические выключатели и предохранители. Бесконтактные полупроводниковые гибридные электрические аппараты. Электронные бесконтактные электрические аппараты. Электрические аппараты высоковольтных распределительных устройств. Высоковольтные выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели, высоковольтные предохранители, разрядники, ограничители, реакторы. Трансформаторы тока и напряжения. Комплексные распределительные устройства.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Способность компетентно выбирать и эксплуатировать электротехнические системы по месту профессиональной деятельности (ПКВ-13); способность демонстрировать базовые знания в области электрических машин, электрических измерений и применения электронных устройств и приборов в профессиональной деятельности (ПКВ-14); способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие	<i>знать:</i> электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов, (ПКВ-13), (ПКВ-14); <i>понимать:</i> существо задач анализа и синтеза узлов, типовых ЭЭА, ограничения применимости методов анализа ЭЭА, правильно использовать допущения при анализе процессов в ЭЭА (ПКВ-13), (ПКВ-14); <i>уметь:</i> применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, применять методы моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики ЭЭА при расчетах основных узлов ЭЭА, использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов ЭЭА (ПСК-10-1),(ПСК-10-3); <i>владеть:</i> методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; навыками исследовательской работы; методами анализа

<p>в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ (ПСК-10-1); способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления (ПСК-10-3).</p>	<p>режимов работы ЭЭА и при использовании специализированной литературы решать задачи проектирования основных узлов ЭЭА (ПКВ-14).</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.05	Физика, математика, механика, электротехника, материаловедение, физические основы электроники, инженерная графика.	6	Б1.Б.12 Физика Б1.Б.11 Математика Б1.Б.16 Механика Б1.Б.18 Электротехника Б1.Б.20 Материаловедение Б1.Б.30 Физические основы электроники Б1.Б.15 Инженерная графика.	Б1.В.06 Электрический привод Б1.В.07 Стационарные машины Б1.В.ДВ.05.01 Монтаж, наладка и ремонт горного электрооборудования.

### 1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. С-ЭФ-16):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.05 Электрические и электронные аппараты	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	6	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	6	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	144	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	63	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	30	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	15	-
- лабораторные работы	15	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	54	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	27	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Введение. Назначение классификация электрических аппаратов. Требования предъявляемые к ним. Основные стандарты в области электрических аппаратов.	16	4	-	2	-	2	-	-	-	-	8 (ЛР)
Электродинамические силы	23	6	-	3	-	2	-	-	-	1	5 (ЛР) 8(РГР)
Контакты электрических аппаратов	17	4		2		2				1	7(ЛР)
Нагрев электрических аппаратов. Электрическая дуга	19	6		3		2					8(ЛР)
Электромагнитные механизмы	20	4		2		4				1	8 (ЛР)
Электронные бесконтактные электрические аппараты	22	6		3		3					10(ЛР)
<b>Экзамен</b>	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
<b>Всего часов за семестр</b>	144	30	-	15	-	15	-	-	-	3	54 (27)

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, РГР – выполнение расчетно-графической работы.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Введение. Назначение, классификация электрических аппаратов, классификация электрических установок и требования предъявляемые к ним. Основные стандарты в области электрических аппаратов. Обозначение цепей в электрических схемах. Правила техники чтения электрических схем. Режимы работы цеховой электрической цепи. Схемы включения электрических приемников. Электротехнологическая установка

**Тема 2.** Электродинамические силы.

Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Способы расчета электродинамических усилий. ЭДУ в кольцевом витке и между кольцевыми витками. ЭДУ между проводником с током и ферромагнитные массы. ЭДУ при переменном токе. Механический резонанс.

**Тема 3.** Контакты электрических аппаратов.

Классификация электрических контактов. Переходное сопротивление электрического контакта. Явление спекания (сваривания) контактов во включенном состоянии. Износ контак-

тов. Дребезг. Работа контактной системы в условиях короткого замыкания. Материалы для контактных соединений.

**Тема 4.** Нагрев электрических аппаратов.

Источники тепловой энергии в электрических аппаратах. Уравнение теплового баланса при нагреве однородного проводника во времени при продолжительном режиме работы. Термическая устойчивость. Электрическая дуга. Основы теории горения и гашения дуги. Условие гашения дуги постоянного тока. Условие гашения дуги на переменном токе.

**Тема 5.** Электромагнитные механизмы.

Конструкция электромагнитных механизмов и принцип действия. Классификация электромагнитных механизмов. Электромагниты постоянного тока. Электромагниты переменного тока. Сравнение тяговых характеристик электромагнитов постоянного и переменного тока.

**Тема 6.** Электронные бесконтактные электрические аппараты.

Общие сведения. Магнитные усилители. характеристика управления магнитного усилителя, бесконтактные коммутационные аппараты на магнитных усилителях. Электронные аппараты, силовые полупроводниковые приборы. Физические процессы происходящих в магнитном усилителе.

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
По всем разделам	6	Видео материалы, демонстрационные плакаты, использование интерактивной доски	8
Итого:			8

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине**

**Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Назначение классификация электрических аппаратов. Требования предъявляемые к ним. Основные стандарты в области электрических аппаратов.	Выполнение РГР	8	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
2	Электродинамические силы	Выполнение РГР	13	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
3	Контакты электрических аппаратов	Выполнение РГР	7	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
4	Нагрев электрических аппаратов. Электрическая дуга	Выполнение РГР	8	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
5	Электромагнитные механизмы	Выполнение РГР	8	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

6	Электронные бесконтактные электрические аппараты	Выполнение РГР	10	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
	Всего часов		54	

### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Назначение классификация электрических аппаратов. Требования предъявляемые к ним. Основные стандарты в области электрических аппаратов.	Изучение электрических аппаратов, требования предъявляемые к ним, и основных стандартов в области электрических аппаратов.	2	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
2	Электродинамические силы	Изучение Электродинамических сил.	2	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	Контакты электрических аппаратов	Изучение Контактных электрических аппаратов	2	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
4	Нагрев электрических аппаратов. Электрическая дуга	Изучение Нагрева электрических аппаратов и электрической дуги.	2	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
5	Электромагнитные механизмы	Изучение Электромагнитных механизмов.	4	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
6	Электронные бесконтактные электрические аппараты	Изучение Электронных бесконтактных электрических аппаратов	3	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		15	

#### Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Содержание дисциплины, разработка лабораторных занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению лабораторных заданий, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях

по курсу «Теоретические основы электротехники». Нерюнгри, 2009 г.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, - 36 баллов.

### Расчетно-графическая работа

В рамках курса предусмотрено выполнение расчетно-графической работы на тему:

**(6 семестр)**

РГР 1. Расчет намагничивающих обмоток.

Методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях по курсу «Электрические и электронные аппараты». Нерюнгри, 2006 г.

Критерии оценки расчетно-графической работы:

17 балла выставляется за 100% выполненную работу, в которой отсутствуют фактические ошибки. 15 баллов - за работу, в которой допущена 1 фактическая ошибка. 14 баллов – за работу, в которой допущены 2 ошибки. 12 баллов – за работу с 3 ошибками. 10 баллов – за работу с 4 ошибками. 8 баллов – за работу с 5 ошибками. Работа, выполненная более чем с 6 ошибками, не оценивается.

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Чепайкина Т.А. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Электрические и электронные аппараты», ТИ(ф) СВФУ, 2010.		
2	Шадрин Г.А. Датчики тока и напряжения. Учебное пособие. ТИ (ф) ЯГУ, 2006г		

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	43	37	53	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа	8	8	17	в письменном виде, индивидуальные задания
	<b>Итого:</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	



## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
Способность компетентно выбирать и эксплуатировать электротехнические системы по месту профессиональной деятельности (ПКВ-13); способность демонстрировать базовые знания в области электрических машин, электрических измерений и применения электронных устройств и приборов в профессиональной деятельности (ПКВ-14); способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ (ПСК-10-1); способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий,	<p>знать:</p> <p>электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов, (ПКВ-13), (ПКВ-14);</p> <p>понимать:</p> <p>существо задач анализа и синтеза узлов, типовых ЭЭА, ограничения применимости методов анализа ЭЭА, правильно использовать допущения при анализе процессов в ЭЭА (ПКВ-13), (ПКВ-14);</p> <p>уметь:</p> <p>применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, применять методы моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики ЭЭА при расчетах основных узлов ЭЭА, использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных</p>	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
		Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно	удовлетворительно

включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления (ПСК-10-3).	электрических цепей постоянного и переменного тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов ЭЭА (ПСК-10-1),(ПСК-10-3); владеть: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; навыками исследовательской работы; методами анализа режимов работы ЭЭА и при использовании специализированной литературы решать задачи проектирования основных узлов ЭЭА (ПКВ-14).		выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	неудовлетворительно

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по Электрическим и электронным аппаратам проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса в 6 семестре, и один практический вопрос.

### Вопросы к экзамену:

#### Перечень теоретических вопросов

##### (6 семестр)

1. Классификация электрических аппаратов (ЭА).
2. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.
3. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Усилия между параллельными и взаимноперпендикулярными проводниками. Силы взаимодействия между проводником с током и ферромагнитной массой.
4. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Усилие в витке, катушке и между катушками.
5. Электродинамические силы в проводниках переменного сечения.
6. Электродинамические усилия на переменном токе. Электродинамическая стойкость аппаратов.
7. Нагрев электрических аппаратов. Источники тепловых потерь. Нагрев при различных режимах работы.
8. Термическая стойкость ЭА.

9. Электрические контакты. Основные понятия. Переходное сопротивление контакта. Основные конструкции контактов.
10. Режимы работы контактов.
11. Материалы для контактных соединений
12. Причины возникновения дуги. Процессы в дуговой промежутки.. Вольт-амперная характеристика дуги.
13. Особенности горения и гашения дуги постоянного тока.
14. Особенности горения и гашения дуги переменного тока.
15. Перенапряжения при отключении дуги постоянного тока. Факторы, определяющие процесс восстановления напряжения.
16. Способы гашения дуги.
17. Отключение цепей с шунтированием дуги.
18. Отключение цепей повышенной частоты.
19. Электромагнитные механизмы. Общие сведения, классификация.
20. Электромагниты постоянного тока. Тяговая характеристика. Динамика срабатывания.
21. Электромагниты переменного тока. Тяговая характеристика. Динамика срабатывания.
22. Время срабатывания электромагнитов.
23. Принцип действия и процессы в магнитных усилителях.
24. Магнитные усилители с самонасыщением.
25. Двухполупериодные схемы магнитных усилителей
26. Реверсивные магнитные усилители.
27. Контроллеры, командоаппараты
28. Реостаты.
29. Контактторы
30. Пускатели
31. Рубильники и переключатели, пакетные выключатели и переключатели.
32. Предохранители.
33. Низковольтные выключатели.
34. Электромагнитные и тепловые реле и их основные характеристики.
35. Электромагнитные реле тока и напряжения
36. Поляризованные реле.
37. Тепловые реле.
38. Реле времени с электромагнитным замедлением.
39. Реле времени с механическим замедлением.
40. Специальные схемы реле времени.
41. Герконовые реле, их устройство и принцип действия.
42. Способы управления герконовыми реле.
43. Герсиконы.
44. Бездуговая коммутация электрических цепей.
45. Герконовые реле с памятью.
46. Электромагнитные муфты управления
47. Токоведущие части электрических аппаратов (кабели, провода).
48. Токоведущие части электрических аппаратов (шины).
49. Токоведущие части электрических аппаратов (токопроводы).
50. Предохранители
51. Разъединители
52. Отделители и короткозамыкатели
53. Реакторы
54. Разрядники
55. Ограничители перенапряжений
56. Трансформаторы тока
57. Трансформаторы напряжения
58. Масляные баковые выключатели. Приводы выключателей.

59. Маломасляные выключатели. Приводы выключателей
60. Воздушные выключатели и их привода.
61. Воздушные выключатели и их привода.
62. Выключатели нагрузки.
63. Электромагнитные выключатели.
64. Вакуумные выключатели.
65. Элегазовые выключатели
66. Низковольтные комплектные устройства.
67. Высоковольтные комплектные устройства
68. Полупроводниковое реле тока
69. Трехфазное реле напряжения
70. Полупроводниковые реле времени
71. Цифровое реле времени
72. Оптоэлектронные реле
73. Измерительный орган на операционных усилителях
74. Двухкаскадный усилитель с положительной обратной связью
75. Применение микропроцессоров в схемах автоматического управления

#### Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПКВ-13, ПКВ-14, ПСК-10-1 ПСК-10-3	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Максимальный балл по рейтингу 30б
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	80% от максимального балла
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано	60% от максимального балла
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	минимальный балл <50% при отказе от ответа ноль баллов

#### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.В.05 Электрические и электронные аппараты
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПКВ-13, ПКВ-14, ПСК-10-1, ПСК-10-3.
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0,

	утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса, один практический. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
Основная литература			
1	Электрические реле. Устройство, принцип действия и применение. Настольная книга электро-техника. Гуревич В.И. М.: ДМК Пресс, 2011 г. 689 с.	Допущено МО РФ	
Дополнительная литература			
2	Электрические аппараты: Общий курс. Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 720 с.	Допущено МО РФ	
3	Электрооборудование электрических станций и подстанций./ Рожкова Л.Д., Л.К.Карнеева, Т.В.Чиркова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. -448 с. М.: Академия. 2007		
4	Справочник по электротехнике и электрооборудованию: Алиев И.И. Учеб.пособие для вузов.- 2-е изд.доп. – М.: Высш. Шк., 2000. – 255 с.		
5	Соколова Б.М. Электрическое и электромеханическое оборудование общепромышленных механизмов и бытовая техника. Учебное пособие. М. Академия. 2008, 234с.		
6	Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики. Справочное пособие. Е.Г. Екимов, Ю.С. Коробков, В.П. Соколов. М. Изд. Дом МЭИ 2009, 343с.		
7	Александров К.К., Кузмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. М. Изд. Дом МЭИ., 2007, 300с.		
Периодические издания			
1	Электрика		
2	Малая энергетика		
3	Электричество		
4	Электрические станции		
5	Промышленная энергетика		
6	Энергосбережение		
7	Электромеханика		
8	Проблемы энергетики		
9	Экология и промышленность России		
10	Электроника		
11	Электротехника		
12	Электрооборудование		
13	Безопасность труда в промышленности		

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» (составителя Чепайкина Т.А.), включающий методические указания для обучающихся по освоению дисциплины <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=5983>.
2. Интерактивный электронный курс лекций в двух частях «В мир электричества как в первый раз», автор Ванюшин М.Б., <http://eleczon.ru>.
3. Электроработы, <http://yanviktor.narod.ru/index.htm>.
4. Справочник электрика и энергетика, <http://www.elecab.ru/history.shtml>.

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

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные, практические занятия	ауд №А510	Ноутбук HP Compaq 1.86/512/80/DVD-RW/Wifi (1 шт.), осциллограф С-1-117 (1 шт.), проектор NEC Projector NP40G (1 шт.), тип.комп. учеб.оборуд "Электрические аппараты" исполнение стендовое (1 шт.), тип.комп.учебного оборуд "Программирование микроконтроллеров" ПМ (1 шт.), тип.комп. учебного оборудования "Основы цифровой техники" исполнение моноблочное (1 шт.), типовой комплект уч.оборуд "Электрические измерения и основы метрологии" наст.ва (1 шт.), экран Projecta SlimScreen 160x160см Mattle White S (1 шт.), комплект мебели (14 шт.), стол письменный (1 шт.), стул (1 шт.), доска (1 шт.), трибуна (1 шт.).
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № А511	Компьютер в комплекте Пентиум 4 (1 шт.), компьютер в комплекте Пентиум 4 (монитор 19") (1 шт.), компьютер в комплекте Pentium-4 (Mb ASUS P5KPL) (1 шт.), компьютер в комплекте Пентиум 4 (монитор 19") (1 шт.), ксерокопир. аппарат Canon FC-128 (1 шт.), принтер

			лазерный hp LaserJet P1005 <CB410A> (А4,2Мб,14стр/мин, USB2.0) (1 шт.), шкаф книжный (2 шт.), стеллаж (2 шт.), стол (4 шт.), стул (4 шт.).
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>4</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

- MS WORD, MS PowerPoint, ZOOM.

### **10.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.

<sup>4</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.



