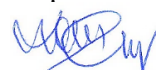


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
профессор Ю.А. Шекихачев



---

« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.27 «Электрические и электронные аппараты»**

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

Направленность (профиль) **«Электроснабжение»**

Квалификация выпускника — бакалавр

Курс обучения — 3(2)

Семестр — 5(4)

Форма обучения — очная (заочная )

**Нальчик, 2025**

Рабочая программа дисциплины **Б1.О. 27 «Электрические и электронные аппараты»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 144 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

Ст. преподаватель  Д.Т. Габачиев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент



А.Г. Фиапшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков, позволяющих изучение основных типов электрических автоматов и их конструкций: низковольтных, защитно-коммутационных, вспомогательных, высоковольтных, полупроводниковых устройств, их технических характеристик и области применения.

**Задачи дисциплины** – сформировать представление о назначении, принципе действия и области применения, наиболее распространенных аппаратов управления, защиты и распределения электроэнергии, о физических явлениях, лежащих в основе функционирования, о технических характеристиках и параметрах, им присущих, о современных конструкциях этих аппаратов, о перспективах их развития.

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК -3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-4ОПК-3. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования..	<b>Знать:</b> основные законы электротехники и электрических аппаратов, а также правила их эксплуатации. <b>Уметь:</b> Включение и отключение комбинированных аппаратов <b>Владеть:</b> основами автоматического управления и регулирования комбинированными аппаратами
		ИД-5 <sub>опк-3</sub> Выполняет моделирование систем автоматического регулирования.	<b>Знать:</b> основные методики управление электрическими и электронными аппаратами. <b>Уметь:</b> применять типовые методики проведения расчетов и проектирование элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации <b>Владеть:</b> навыками поиска информации, необходимой для получения новых знаний
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-4 <sub>опк-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	<b>Знать:</b> принципы расчета точностных характеристик приборов, определения случайной и систематической погрешностей <b>Уметь:</b> методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов <b>Владеть:</b> навыками применения методов расчета тепловых и электродинамических

		воздействий в электрических и электронных аппаратах
	ИД-6 <sub>опк-4</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	<b>Знать:</b> методы оценки технического состояния и оставшегося ресурса электрического и электронного оборудования <b>Уметь:</b> участвовать в сборе и анализе исходных данных для оптимизации эксплуатации оборудования с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации <b>Владеть:</b> навыками составления предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина **Б1.О.27 «Электрические и электронные аппараты»** – входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**, направленность (профиль) «**Электроснабжение**».

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

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	Семестр	Семестр
	5	4
	з.е./час.	з.е./час.
<b>1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>0,64/59</b>	<b>0,39/14</b>
лекции	18(4)	4
лабораторные работы	36(8)	8(2)
практические занятия		
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
промежуточная аттестация: зачет	1	1
<b>2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>1,36/49</b>	<b>94</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	44	89
Подготовка к промежуточной аттестации	5	5
<b>Общая трудоемкость з. е./час.</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>

( ) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий очной формы обучения**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практ. Занятия	Сам.изуч. отд. тем
1.	Развитие полупроводникового электроаппаратостроения	2	4		4
2.	Характеристики и параметры силовых полупроводниковых приборов	2	4		4
3.	Полупроводниковые аппараты низкого напряжения	2	4(2)		5
4.	Полупроводниковые аппараты высокого напряжения	2(2)*	4(2)		6
5.	Режимы работы СПП в схемах коммутационных защитных аппаратах	2(2)*	4		5
6.	Системы управления полупроводниковыми аппаратами	2	4(2)		6
7	Электрические контакты	2	4(2)		4
8	Отключение электрических цепей	2	4		5
9	Способы гашения электрических дуг	2	4		5
<b>ИТОГО:</b>		<b>18(4)</b>	<b>36(8)</b>		<b>44</b>

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

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

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Самост. работа		
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1.	Развитие полупроводникового электроаппаратостроения		1	11
2.	Характеристики и параметры силовых полупроводниковых приборов	1	1	11
3.	Полупроводниковые аппараты низкого напряжения	1	1	11
4.	Полупроводниковые аппараты высокого напряжения	1	1	11
5.	Режимы работы СПП в схемах коммутационных защитных аппаратах		1	10
6.	Системы управления полупроводниковыми аппаратами	1	1	10
7	Электрические контакты		1	10
8	Отключение электрических цепей		0,5	10
9	Способы гашения электрических дуг		0,5	5
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>8(2)</b>	<b>89</b>

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Классификация, основные параметры и характеристики полупроводниковых аппаратов.	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема:</b> Развитие полупроводникового электроаппаратостроения 1. Общая характеристика функциональных свойств полупроводниковых аппаратов 2. Классификация полупроводниковых аппаратов и предъявляемые к ним требования 3. Область применения полупроводниковых аппаратов	2	
		<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема:</b> Характеристики и параметры силовых полупроводниковых приборов. 1. Принцип действия тиристора 2. Технология и конструкции диодов и тиристоров 3. Тепловые параметры силовых полупроводниковых приборов 4. Параметры силовых полупроводниковых приборов по току и напряжению 5. Характеристики управления 6 Динамические параметры и характеристики	2	1
2	Полупроводниковые аппараты аппараты высокого низкого напряжения	<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: Полупроводниковые аппараты низкого напряжения</b> 1. Общие принципы создания полупроводниковых аппаратов постоянного тока. 2. Быстродействующий тиристорный выключатель постоянного тока 3. Способы снижения коммутационных перенапряжений в аппаратах постоянного тока 3. Основные варианты исполнения полупроводниковых аппаратов переменного тока 5. Тиристорный контактор переменного тока с управлением от анодного напряжения 6. Комбинированные контактно полупроводниковые аппараты 7. Параллельное соединение полупроводниковых приборов в силовых блоках аппаратов	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: Полупроводниковые аппараты высокого напряжения.</b> 1. Общая характеристика полупроводниковых аппаратов высокого напряжения	2(2)*	1

		2. Последовательное соединение полупроводниковых приборов в высоковольтных блоках 3. Комбинированные аппараты на основе воздушных выключателей		
		<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: Режимы работы СПП в схемах коммутационных защитных аппаратах.</b> 1. Общая характеристика режимов работы и механизмов отказов СПП в схемах полупроводниковых аппаратов	2(2)*	
3	Методики выбора электрических аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы	<b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: Системы управления полупроводниковыми аппаратами.</b> 1. Основные требования к системам управления 2. Принципы импульсного управления 3. Транзисторные и трансформаторные схемы управления в аппаратах низкого напряжения 4. Формирователи управляющих импульсов на основе тиристоров 5. Системы управления тиристорных аппаратов высокого напряжения	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: Электрические контакты.</b> 1. Общие сведения 2. Режимы работы контактов 3. Материалы контактов 4. Конструкция твердометаллических контактов 5. Жидкометаллические контакты 6. Примеры расчета контактов аппарата	2	
4.	Электрические цепи и дуги	<b>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: Отключение электрических цепей.</b> 1. Общие сведения 2. Дуга постоянного тока 3. Дуга переменного тока при отключении активной нагрузки 4. Отключение индуктивной цепи переменного тока 5. Факторы, определяющие процесс восстановления напряжения 6. Отключение цепей при наличии шунтов 7. Отключение короткой дуги переменного тока 8. Отключение цепей с повышенной частотой тока 9. Отключение малых индуктивных токов 10. Перенапряжение при коммутации конденсаторов и длинных линий	2	

		<b>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: Способы гашения электрических дуг.</b> 1. Способы гашения электрической дуги 2. Пример расчета скорости восстановления напряжения	2	
<b>Итого:</b>			<b>18(4)*</b>	

(\*) – занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость Час.	
			очно	заочно
1	Принцип работы, конструкции и характеристики электромагнитных реле	Лабораторная работа 1. Электромагнитное реле переменного тока. Электромагнитное промежуточное реле	4	1
		Лабораторная работа 2. Электромеханическое реле времени	4	1
		Лабораторная работа 3. Электротепловое реле	4(2)	1
2	Магнитные пускатели	Лабораторная работа 4. Электромагнитный контактор	4(2)	1
		Лабораторная работа 5. Магнитный пускатель	4	1
3	Автоматические выключатели	Лабораторная работа 6. Автоматический воздушный выключатель	4(2)	1
		Лабораторная работа 7. Предохранители.	4(2)	1
		Лабораторная работа 8. Ограничители перенапряжений	4	0,5(1)
		Лабораторная работа 9. Микропроцессорный блок управления защиты асинхронного двигателя	4	0,5(1)
	Всего		36(8)*	8(2)

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

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

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «**Электрические и электронные аппараты**» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной



дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ сост. Х.М. Кареев - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2022. - 125 с. – эл. опт. диск (CD-ROM).

На самостоятельную работу, при изучении данной дисциплины отводится по очной(заочной) форме обучения соответственно 49(89) часа, из них 44(84) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

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

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

Выделяемый на самостоятельное выполнение курсового проекта объем часов, (10 на очной и заочной формах обучения), используется для самостоятельной работы обучающихся (выполнение и оформление курсового проекта). Контроль самостоятельной работы здесь осуществляется проверкой проекта на правильность выполнения и оформления и его защитой автором.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации ( 5 ч. по очной форме и 5 ч. по заочной форме обучения) используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим, при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

<b>№№ разд елов</b>	<b>Тема и вопросы самостоятельной работы студентов</b>	<b>Объем часов очной (заочно)</b>	<b>Перечень учебно- методическ ого обеспечени я</b>	<b>Форма самостоятельной работы и контроля</b>
1	Развитие полупроводникового электроаппаратостроения	4(10)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету
2	Характеристики и параметры силовых полупроводниковых приборов	5(10)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету

3	Полупроводниковые аппараты низкого напряжения	5(10)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету
4	Полупроводниковые аппараты высокого напряжения	5(10)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету
5	Режимы работы СПП в схемах коммутационных защитных аппаратах	5(10)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету
6	Системы управления полупроводниковыми аппаратами	5(10)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету
7	Электрические контакты	5(10)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету
8	Отключение электрических цепей	10(7)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету
9	Способы гашения электрических дуг	10(7)	[1], [2], [3]	подготовка к практическим занятиям, составление отчета, подготовка к зачету
10	Подготовка к промежуточной аттестации: зачёт	5(5)		Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время экзамена
<b>ИТОГО:</b>		<b>49(94)</b>		

\* – формой отчетности студентов ОФО является ответы на рейтинг-контрольных мероприятиях

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

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

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Развитие полупроводникового электроаппаратостроения	ОПК-3 ОПК-4	<u>1-ый рейтинг-контроль</u> . (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практической работы и их защита)
2.	Характеристики и параметры	ОПК-3	<u>1-ый рейтинг-контроль</u> . (Рейтинговые

	силовых полупроводниковых приборов	ОПК-4	контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка практической работы и их защита)
3.	Полупроводниковые аппараты низкого напряжения	ОПК-3 ОПК-4	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка практической работы и их защита)
4.	Полупроводниковые аппараты высокого напряжения	ОПК-3 ОПК-4	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практической работы и их защита)
5.	Режимы работы СПП в схемах коммутационных защитных аппаратах	ОПК-3 ОПК-4	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практической работы и их защита)
6.	Системы управления полупроводниковыми аппаратами	ОПК-3 ОПК-4	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практической работы и их защита)
7	Электрические контакты	ОПК-3 ОПК-4	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практической работы и их защита)
8	Отключение электрических цепей	ОПК-3 ОПК-4	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практической работы и их защита)
9	Способы гашения электрических дуг	ОПК-3 ОПК-4	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практической работы и их защита)

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

**Текущий контроль** – это непрерывное отслеживание уровня усвоения студентами знаний и формирования умений и навыков а также освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

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

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за

активное участие на семинарских и практических занятиях);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

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

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

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

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

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

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

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

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Рабочей программой дисциплины «**Электрические и электронные аппараты**» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**ОПК-3** Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

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

В процессе освоения образовательной программы компетенции **ОПК-3** **ОПК-4** – формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

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

<b>Код компетенции</b>	<b>Дисциплины, практики, ГИА через которые формируется компетенция (компоненты)</b>	<b>Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы</b>
ОПК-3	Б1.О.11 Высшая математика	1,2,3
	Б1.О.12 Физика	2,3,4

	Б1.О.14 Химия	2
	Б1.О.21 Общая энергетика	4
	<b>Б1.О.27 Электрические и электронные аппараты</b>	5
	Б2.О.04(П) Производственная практика, эксплуатационная	6
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ОПК-4	Б1.О.20 Электрические машины	2,3
	Б1.О.24 Теоретические основы электротехники	3,4
	Б1.О.26 Промышленная электроника	4
	<b>Б1.О.27 Электрические и электронные аппараты</b>	5
	Б2.О.02(У) Учебная практика, профилирующая	2
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

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

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

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

**Промежуточная аттестация** – зачет.

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

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- по всем модулям накопить определенную сумму баллов, т.е. **49** и более.

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

### Индикаторы достижения компетенции\*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> . Демонстрирует понимание основ	<b>Знать:</b> основные режимы работы электрических и электронных аппаратов, а также правила эксплуатации оборудования	Не знает основные режимы работы электрических и электронных аппаратов, а также правила эксплуатации оборудования	Частично знает основные режимы работы электрических и электронных аппаратов, а также правила эксплуатации оборудования;	Знает на достаточно высоком уровне основные режимы работы электрических и электронных аппаратов, а также правила эксплуатации оборудования	На высоком уровне знает основные режимы работы электрических и электронных аппаратов, а также правила эксплуатации оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции и, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
автоматического управления и регулирования. (пятый этап)	<b>Уметь:</b> использовать базовые знания в области эксплуатации электрического и электронного оборудования	Не умеет использовать базовые знания в области эксплуатации электрического и электронного оборудования	Не в полной мере умеет использовать базовые знания в области эксплуатации электрического и электронного оборудования	На достаточно хорошем уровне умеет использовать базовые знания в области эксплуатации электрического и электронного оборудования	На высоком уровне умеет использовать базовые знания в области эксплуатации электрического и электронного оборудования
	<b>Владеть</b> навыками выполнения теоретических и экспериментальных исследований.	Не владеет навыками выполнения теоретических и экспериментальных исследований.	Знаком с навыками выполнения теоретических и экспериментальных исследований	Владеет навыками выполнения теоретических и экспериментальных исследований	В полной мере владеет навыками выполнения теоретических и экспериментальных исследований
ИД-5 <sub>опк-3</sub> Выполняет моделирование систем автоматического регулирования. (пятый этап)	<b>Знать:</b> основные методики электрофизических исследований материалов и процессов в электрическом и электронном оборудовании	Не знает основные методики электрофизических исследований материалов и процессов в электрическом и электронном оборудовании	Частично знает основные методики электрофизических исследований материалов и процессов в электрическом и электронном оборудовании	Знает на достаточно высоком уровне основные методики электрофизических исследований материалов и процессов в электрическом и электронном оборудовании	На высоком уровне знает: основные методики электрофизических исследований материалов и процессов в электрическом и электронном оборудовании
	<b>Уметь</b> применять типовые методики проведения расчетов и проектирование элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	Не умеет применять типовые методики проведения расчетов и проектирование элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	Не в полной мере умеет применять типовые методики проведения расчетов и проектирование элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	На достаточно хорошем уровне умеет применять типовые методики проведения расчетов и проектирование элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	На высоком уровне умеет применять типовые методики проведения расчетов и проектирование элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
			информации	и обработки информации	информации
	<b>Владеть навыками:</b> навыками поиска информации, необходимой для получения новых знаний	Не владеет навыками поиска информации, необходимой для получения новых знаний	Знаком с некоторыми навыками поиска информации, необходимой для получения новых знаний	Владеет навыками поиска информации, необходимой для получения новых знаний	В полной мере владеет навыками поиска информации, необходимой для получения новых знаний
ИД-4 <sub>опк-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. (пятый этап)	<b>Знать:</b> основные источники научно-технической информации по вопросам эксплуатации и исследований электрического и электронного оборудования	Не знает основные источники научно-технической информации по вопросам эксплуатации и исследований электрического и электронного оборудования	Частично знает основные источники научно-технической информации по вопросам эксплуатации и исследований электрического и электронного оборудования	Знает на достаточно высоком уровне основные источники научно-технической информации по вопросам эксплуатации и исследований электрического и электронного оборудования	На высоком уровне знает основные источники научно-технической информации по вопросам эксплуатации и исследований электрического и электронного оборудования
	<b>Уметь:</b> применять математический аппарат при решении прикладных электротехнических задач	Не умеет применять математический аппарат при решении прикладных электротехнических задач	Не в полной мере умеет применять математический аппарат при решении прикладных электротехнических задач	На достаточно хорошем уровне умеет применять математический аппарат при решении прикладных электротехнических задач	На высоком уровне умеет применять математический аппарат при решении прикладных электротехнических задач
	<b>Владеть навыками:</b> навыками решения типовых электротехнических задач на применение основных физических законов	Не владеет навыками решения типовых электротехнических задач на применение основных физических законов	Знаком с некоторыми навыками решения типовых электротехнических задач на применение основных физических законов	Владеет навыками решения типовых электротехнических задач на применение основных физических законов	В полной мере владеет навыками решения типовых электротехнических задач на применение основных физических законов
ИД-6 <sub>опк4</sub> Применяет знания функций и основных	<b>Знать:</b> методы оценки технического состояния и оставшегося	Не знает методы оценки технического состояния и оставшегося	Частично знает методы оценки технического состояния и оставшегося	Знает на достаточно высоком уровне методы оценки технического	На высоком уровне знает методы оценки технического и

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
характеристик электрических и электронных аппаратов (пятый этап)	ресурса электрического и электронного оборудования	ресурса электрического и электронного оборудования	ресурса электрического и электронного оборудования	состояния и оставшегося ресурса электрического и электронного оборудования	оставшегося ресурса электрического и электронного оборудования
	<b>Уметь:</b> участвовать в сборе и анализе исходных данных для оптимизации эксплуатации оборудования с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	Не умеет участвовать в сборе и анализе исходных данных для оптимизации эксплуатации оборудования с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	Не в полной мере умеет участвовать в сборе и анализе исходных данных для оптимизации эксплуатации оборудования с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	На достаточно хорошем уровне умеет участвовать в сборе и анализе исходных данных для оптимизации эксплуатации оборудования с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	На высоком уровне умеет участвовать в сборе и анализе исходных данных для оптимизации эксплуатации оборудования с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации
	<b>Владеть:</b> навыками составления предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок	Не владеет навыками составления предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок	Знаком с некоторыми навыками составления предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок	Владеет навыками составления предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок	В полной мере владеет навыками составления предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок

*\*На этапе освоения дисциплины*

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

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

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее **30** баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

#### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала	Критерии оценивания
--------	-------	---------------------



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

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-4 опк-3, ИД-5 опк-3, ИД-4 опк-4, ИД-6 опк-4 в процессе освоения образовательной программы**

**7.3.1. Примерная тематика рефератов**

1. Контакторы постоянного и переменного тока отечественных и иностранных фирм.
2. Электромеханические коммутационные устройства с бездуговой коммутацией.
3. Магнитные пускатели отечественных и иностранных производителей.
4. Тиристорные ключи, контакторы и пускатели.
5. Командоаппараты.
6. Управляющие устройства на основе микроконтроллеров.
7. Электромеханические реле отечественного и иностранного производства.
8. Электрические датчики неэлектрических величин.
9. Исполнительные электромеханические устройства.
10. Электромагнитные муфты сцепления.
11. Предохранители общепромышленные и специальные.
12. Автоматические выключатели отечественных и иностранных производителей.
13. Комплектные низковольтные распределительные устройства.
14. Бесконтактные аппараты на полупроводниковых приборах.
15. Системы управления силовых электронных аппаратов.
16. Микропроцессоры в электрических аппаратах.
17. Высоковольтные отделители, разъединители, разрядники реакторы.
18. Высоковольтные масляные и вакуумные выключатели.
19. Измерительные трансформаторы.
20. Применение микропроцессорной техники в системах управления высоковольтными аппаратами.

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

**1. Максимальное мгновенное значение тока короткого замыкания называется:**

- а) амплитудным значением мгновенного тока;
- б) ударным током короткого замыкания;
- в) действующим значением периодической составляющей тока короткого замыкания.

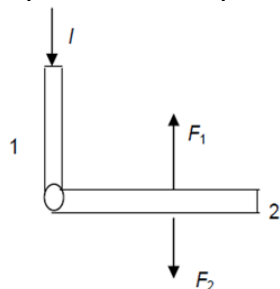
**2. Укажите возникновение механического резонанса между токоведущими частями:**

- а) при колебании упругой системы, вызванной одноразовым воздействием внешней силы;

б) при совпадении частоты собственных колебаний шины с частотой воздействия внешней силы;

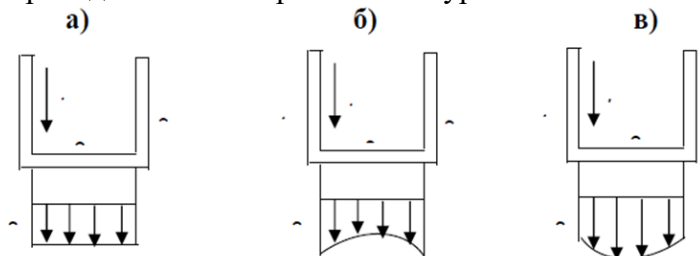
в) в результате действия электродинамических сил.

3. По двум взаимно-перпендикулярным проводникам 1 и 2 протекает ток. Куда будет направлена электродинамическая сила, действующая на проводник

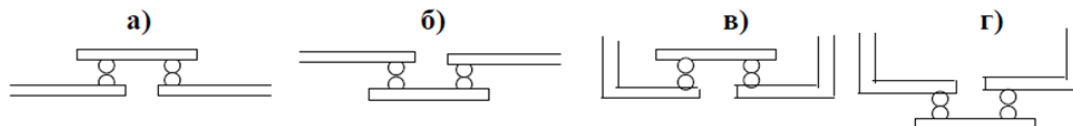


а)  $F_1$ ; б)  $F_2$ ; в)  $F = 0$ .

4. Укажите эпюру распределения электродинамической силы  $F$ , действующей на проводник 2 в П-образном контуре с током.



5. Из представленных конструктивных схем мостиковых контактов укажите наибольшую электродинамическую стойкость

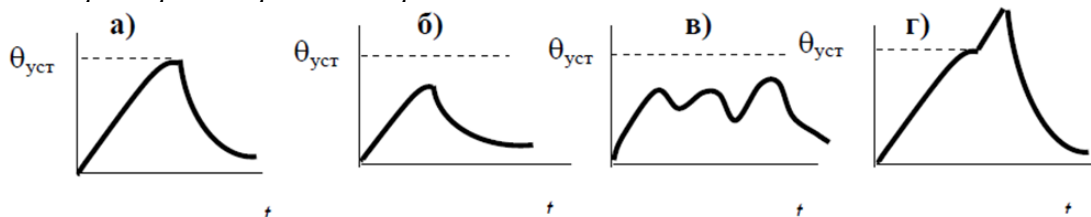


## Раздел 2. Основы теории электрических аппаратов

1. При установившемся режиме, допустимая температура на поверхности изоляции проводника или вблизи проводника определяется:

- а) при рабочем режиме аппарата;
- б) при нормальном длительном режиме;
- в) при токах короткого замыкания.

2. Из представленных кривых нагрева и охлаждения проводника с током укажите повторно-кратковременный режим.



3. Для токоведущих частей, не имеющих вблизи изоляционных деталей, допустимая температура определяется:

- а) наличием окислительной пленки на поверхности токоведущей части;
- б) механической прочностью;

в) в зависимости от температуры окружающей среды

4. Под термической стойкостью понимается способность аппарата выдержать:

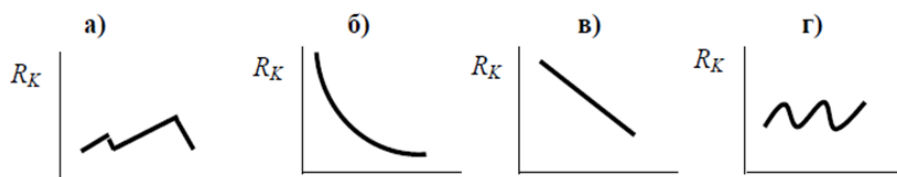
- а) протекание токов короткого замыкания;
- б) нагрев аппарата при нормальном длительном режиме;
- в) нагрев, возникающий при гашении электрической дуги в условиях нормального напряжения.

5. Укажите, какому режиму работы соответствует параметр  $ПВ = \frac{t_H}{t_H + t_{II}} \cdot 100\%$ :

- а) длительный; б) повторно-кратковременный; в) кратковременный

### Раздел 3. Электрические аппараты низкого напряжения

1. Укажите, какой вид имеет зависимость контактного сопротивления  $R_K = f(\theta)$ , где  $\theta$  – температура нагрева контакта (материал контакта – медь):



2. Укажите, какое значение имеет коэффициент  $m$  в выражении  $R_K = \frac{K}{F^m}$ :

для одноточечного контакта:

- а)  $m = 1$ , б)  $m = 0,7$ ; в)  $m = 0,5$ .

3. Раствор контактов выбирают по:

- а) максимальному рабочему току;
- б) току короткого замыкания;
- в) минимальному рабочему току

4. Конструкция мостикового контакта содержит:

- а) жесткозакрепленный контакт в обойме;
- б) свободный подпружиненный контакт, расположенный в обойме;
- в) контакт с самоустановкой

5. Укажите, чем объясняется основной износ контактов при включении:

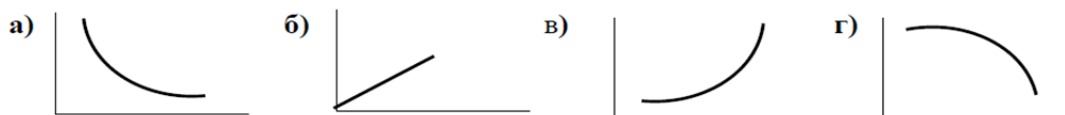
- а) дуговым разрядом; б) искровым разрядом; в) механическим воздействием.

### Раздел 4. Высоковольтные аппараты распределительных устройств

1. Укажите условие устойчивого горения электрической дуги:

- а)  $L \frac{di}{dt} > 0$ ; б)  $L \frac{di}{dt} < 0$ ; в)  $L \frac{di}{dt} = 0$ .

2. Укажите вид вольтамперную характеристику дуги.



3. Укажите условие гашения электрической дуги:

- а)  $u_D > u - iR$ ;      б)  $u_D < u - iR$ ;      в)  $u_D = u - iR$ .

4. Гашение дуги в дугогасительной камере с решеткой происходит:

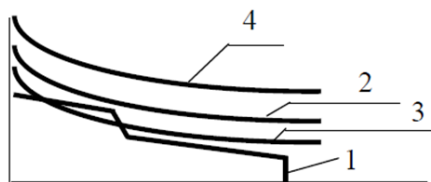
- а) за счет увеличения длины дуги;  
б) за счет увеличения скорости движения дуги;  
в) за счет использования приэлектродных падений напряжения.

5. Укажите, какое выражение соответствует энергии электрической дуга переменного тока:

- а)  $A_d = \frac{L_i^2}{2} + \int_0^t (U - iR)idt$ ;      б)  $A_d = \int_0^t (U - iR)idt$ ;      в)  $A_d = \frac{L_i^2}{2}$ .

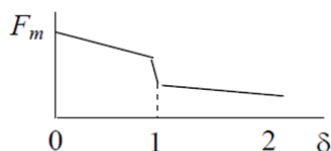
## Раздел 5. Бесконтактные электрические аппараты

1. Укажите, при каком соотношении механической (кривая 1) и тяговой (кривые 2, 3, 4) характеристики аппарата износ контактов будет наименьшим:



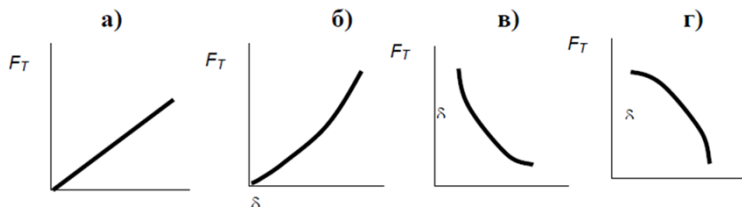
- а) кривые 1 и 2;  
б) кривые 1 и 3;  
в) кривые 1 и 4.

2. Укажите на механической характеристике электромагнитного аппарата участок, соответствующий провалу контактов:



- 1) 0-1;    2) 1-2;    3) 0-2.

3. Укажите, какой вид имеет тяговая характеристика электромагнитного аппарата:



4. От чего зависит длина нулевой паузы тока, возникающей при гашении дуги переменного тока, от:

- а) величины активного сопротивления цепи;  
б) величины индуктивности цепи;  
в) величины емкости цепи.

5. Замедление времени срабатывания электромагнита зависит от:

- а) присутствия короткозамкнутого витка на магнитопроводе;  
б) наличия массивной части магнитопровода;

в) включения активного сопротивления последовательно с катушкой индуктивности.

## **Раздел 6. Методики выбора электрических аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы**

*1. В силовых аппаратах используют:*

- а) одноступенчатую контактную систему;
- б) одноступенчатую контактную систему;
- в) многоступенчатую контактную систему.

*2. Коммутационная стойкость аппарата, предписанная в технических стандартах, проверяется:*

- а) на стендовых испытаниях;
- б) на типовых испытаниях;
- в) на контрольных испытаниях.

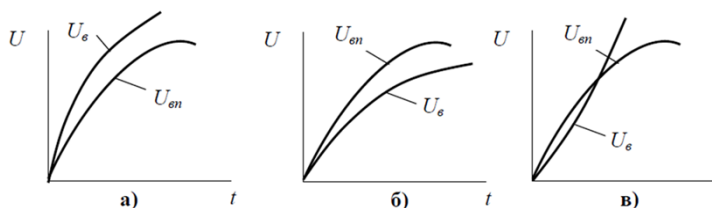
*3. Основным способом обеспечения надежности герметизации герметизируемых контакторов является:*

- а) содержание кислорода в составе дугогасящей среды;
- б) наличие содержания влаги внутри оболочки;
- в) вакуум-плотная герметизация.

*4. Укажите, на что влияет многоступенчатая контактная система:*

- а) уменьшение механического износа главных контактов;
- б) уменьшение электрического износа главных контактов;
- в) уменьшение нагрева аппарата.

*5. Укажите, в каком случае в процессе дугогашения будет отсутствовать повторное зажигание дуги:*



где  $U_{\text{в}}$  – кривая восстановления напряжения сети в межконтактном промежутке :  $U_{\text{вп}}$  – восстанавливающая прочность в межконтактном промежутке.

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

1. Охарактеризуйте роль электрических аппаратов управления и место их среди других видов электроаппаратуры.
2. Классифицируйте аппараты управления по их назначению. Какие аппараты относятся к аппаратам управления режимами работы электрооборудования и каковы их функции?
3. Какие аппараты относятся к аппаратам распределительных устройств низкого напряжения? Каково их назначение?
4. На базе каких устройств создаются бесконтактные электрические аппараты? В чем состоит принципиальное различие коммутации тока контактным и бесконтактным аппаратами?
5. Какие аппараты применяются в схемах пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
6. Какие аппараты применяются в схемах пуска асинхронного двигателя с фазным ротором по принципу управления в функции тока?
7. Какие аппараты в вышеуказанных схемах несут функцию управления?
8. Какие аппараты в этих схемах несут функцию защиты?

9. Назовите основные номинальные параметры аппаратов управления. Каковы предпочтительные значения этих параметров?
10. Сформулируйте требования к электродинамической и термической стойкости аппарата. Чем вызвана необходимость выполнения этих требований для аппаратов управления?
11. Что понимается под механической и коммутационной износостойкостью аппаратов управления? Почему эти параметры являются важнейшими при определении показателей надежности аппаратов?
12. Что такое коэффициент возврата аппарата управления? В каких пределах может лежать его величина?
13. Перечислите основные технические данные (параметры), характеризующие контактор. Каковы их возможные значения?
14. Какие контактные системы применяются в контакторах? Какие параметры контактной системы являются основными и почему? Какие величины этих параметров характерны для контакторов?
15. Какие физические процессы происходят при горении и гашении дуги отключения в дугогасительных камерах контакторов постоянного и переменного токов.
16. Какие функции выполняет короткозамкнутый виток в электромагнитах переменного тока? Поясните его действие.
17. В чем заключаются особенности выполнения и работы контакторов ускорения с выдержкой времени?
18. Что представляет собой магнитный пускатель? Каково его назначение? Перечислите требования, предъявляемые к магнитным пускателям.
19. Приведите схему включения магнитного пускателя и поясните его работу.
20. Что представляет собой автоматический выключатель? Перечислите основные конструктивные узлы выключателя. Каково их назначение?
21. Какие виды приводных механизмов применяются в автоматических выключателях? Укажите достоинства и недостатки различных видов приводных механизмов. Где преимущественно применяются электромеханические приводы и где - ручные?
22. В чем заключается назначение механизма свободного расцепления автоматического выключателя? Опишите устройство и работу механизма свободного расцепления.
23. Что понимается под селективной защитой электрических цепей и с какой целью она применяется? Как выполняется селективная защита по времени и по току? С помощью каких механизмов создается выдержка времени между срабатыванием расцепителя и срабатыванием механизма свободного расцепления?
24. Что представляет собой плавкий предохранитель? На чем основан его принцип действия? Из каких основных частей он состоит?
25. Укажите порядок расчета защитных характеристик предохранителей. Как производится выбор предохранителей по условиям эксплуатации?
26. Что представляет собой пакетный выключатель? Каково его назначение? Укажите диапазон номинальных токов и напряжений современных серий пакетных выключателей.
27. Какое устройство называется бесконтактным электрическим аппаратом? Перечислите преимущества и недостатки бесконтактных аппаратов.
28. Что представляет собой вольтамперная характеристика тиристора? Приведите схему тиристорного ключа и поясните его работу.
29. Какие основные схемы с использованием тириستоров применяются для коммутации цепей переменного тока? Что представляет собой тиристорный пускатель? Поясните его работу, укажите его достоинства и недостатки.

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

1. Охарактеризуйте роль электрических аппаратов управления и место их среди других

видов электроаппаратуры.

2. Классифицируйте аппараты управления по их назначению. Какие аппараты относятся к аппаратам управления режимами работы электрооборудования и каковы их функции?
3. Какие аппараты относятся к аппаратам распределительных устройств низкого напряжения? Каково их назначение?
4. На базе каких устройств создаются бесконтактные электрические аппараты? В чем состоит принципиальное различие коммутации тока контактным и бесконтактным аппаратами?
5. Какие аппараты применяются в схемах пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
6. Какие аппараты применяются в схемах пуска асинхронного двигателя с фазным ротором по принципу управления в функции тока?
7. Какие аппараты в вышеуказанных схемах несут функцию управления?
8. Какие аппараты в этих схемах несут функцию защиты?
9. Назовите основные номинальные параметры аппаратов управления. Каковы предпочтительные значения этих параметров?
10. Сформулируйте требования к электродинамической и термической стойкости аппарата. Чем вызвана необходимость выполнения этих требований для аппаратов управления?
11. Что понимается под механической и коммутационной износостойкостью аппаратов управления? Почему эти параметры являются важнейшими при определении показателей надежности аппаратов?
12. Что такое коэффициент возврата аппарата управления? В каких пределах может лежать его величина?
13. Перечислите основные технические данные (параметры), характеризующие контактор. Каковы их возможные значения?
14. Какие контактные системы применяются в контакторах? Какие параметры контактной системы являются основными и почему? Какие величины этих параметров характерны для контакторов?
15. Какие физические процессы происходят при горении и гашении дуги отключения в дугогасительных камерах контакторов постоянного и переменного токов.
16. Какие функции выполняет короткозамкнутый виток в электромагнитах переменного тока? Поясните его действие.
17. В чем заключаются особенности выполнения и работы контакторов ускорения с выдержкой времени?
18. Что представляет собой магнитный пускатель? Каково его назначение? Перечислите требования, предъявляемые к магнитным пускателям.
19. Приведите схему включения магнитного пускателя и поясните его работу.
20. Что представляет собой автоматический выключатель? Перечислите основные конструктивные узлы выключателя. Каково их назначение?
21. Какие виды приводных механизмов применяются в автоматических выключателях? Укажите достоинства и недостатки различных видов приводных механизмов. Где преимущественно применяются электромеханические приводы и где - ручные?
22. В чем заключается назначение механизма свободного расцепления автоматического выключателя? Опишите устройство и работу механизма свободного расцепления.
23. Что понимается под селективной защитой электрических цепей и с какой целью она применяется? Как выполняется селективная защита по времени и по току? С помощью каких механизмов создается выдержка времени между срабатыванием расцепителя и срабатыванием механизма свободного расцепления?
24. Что представляет собой плавкий предохранитель? На чем основан его принцип действия? Из каких основных частей он состоит?
25. Укажите порядок расчета защитных характеристик предохранителей. Как производится выбор предохранителей по условиям эксплуатации?
26. Что представляет собой пакетный выключатель? Каково его назначение? Укажите

- диапазон номинальных токов и напряжений современных серий пакетных выключателей.
27. Какое устройство называется бесконтактным электрическим аппаратом? Перечислите преимущества и недостатки бесконтактных аппаратов.
28. Что представляет собой вольтамперная характеристика тиристора? Приведите схему тиристорного ключа и поясните его работу.
29. Какие основные схемы с использованием тириستоров применяются для коммутации цепей переменного тока? Что представляет собой тиристорный пускатель? Поясните его работу, укажите его достоинства и недостатки.

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

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

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

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

##### **Основная литература:**

1. Кареев, Х.М. Аппараты управления и защиты электроустановок [Текст]: учебно-методическое пособие для магистров направления подготовки – 140100 Теплоэнергетика и теплотехника / Х.М. Кареев, А.М. Сохроков, Гятов А.В. – Нальчик: КБГАУ им. В.М. Кокова, 2014. – 100 с.
2. Еремеев, С. В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли / С. В. Еремеев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-9822-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199490>

##### **Дополнительная литература:**

3. Иванов Ю.А., Фиапшев А.Г., Барагунов А.Б., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б., Кишев М.А. «Энергобезопасность». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст] : Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2780/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2015 г. 123 с.

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

- ЭБС «Издательства Лань»  
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»  
ООО «Издательство Лань».  
Лицензионный договор № 003/2025-44Ф3 от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- Сетевая электронная библиотека  
ООО «ЭБС ЛАНЬ»  
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть  
ООО «Директ-Медиа»  
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год



- <http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**  
**ООО «Электронное издательство Юрайт»**  
 Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год  
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**  
**ООО Научная электронная библиотека.**  
 Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год  
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**  
**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**  
 АО «Антиплагиат»  
 Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**  
 ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

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

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

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

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

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

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;

- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

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

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

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

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

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачётом.

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

### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

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

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

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm</a>
<b>Агроакадемсеть</b> - базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>

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

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 128 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; ; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E; Информационные пособия по дисциплине стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Практические занятия	Лаборатория Электрические и электронные аппараты № 210 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: 1. Лабораторный стенд для изучения датчиков давления 2. Лабораторный стенд для изучения измерительных преобразователей температуры. 3. Лабораторный стенд для исследования транзисторного усилителя. 4. Лабораторный стенд для изучения электромагнитного реле и программного реле времени. 5. Лабораторный стенд для изучения коммутационных аппаратов управления. 6. Лабораторный стенд для изучения электродвигательного исполнительного механизма. 7. Лабораторный стенд для определения статистических характеристик объекта регулирования. 8. Лабораторный стенд для экспериментального исследования динамических характеристик объекта регулирования. 9. Лабораторный стенд для изучения автоматической системы регулирования с двухпозиционным регулированием. 10. Синтез однократных систем управления. Блок – схема изучения логических элементов. 11. Лабораторный стенд «АВ-1» «Исследование систем управления поточной линии» для выполнения 4 лабораторных работ. Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; Информационные пособия по дисциплине тесты рубежного, итогового контроля, наглядные

3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)
----	------------------------	--	--