МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе _____ Г.Ю. Нагорная
«27» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические аппараты

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроснабжение

Форма обучения очная (заочная)

Срок освоения ОП 4 года (5 лет)

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Электроснабжение

Выпускающая кафедра Электроснабжение

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Шпак О.В.

Черкесск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1	**Цели освоения дисциплины**	4
2	**Место дисциплины в структуре образовательной программы**	4
3	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	5
4	**Структура и содержание дисциплины**	6
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
	4.2. Содержание дисциплины	7
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	7
	4.2.2. Лекционный курс	9
	4.2.3. Лабораторный практикум	10
	4.2.4. Практические занятия	10
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося	11
5	**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**	13
6	**Образовательные технологии**	16
7	**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**	16
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	17
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	17
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	18
8	**Материально-техническое обеспечение дисциплины**	18
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	18
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	18
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	18
9	**Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**	19
Приложение 1. Фонд оценочных средств		20
Приложение 2. Аннотация рабочей программы		37

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными целями и задачами дисциплины «Электрические аппараты» являются:

- ознакомление с основными видами электрических аппаратов, их устройством, принципами работы и применением электрических аппаратов, используемых в системах электроснабжения, необходимых специалисту, работающему в области эксплуатации, монтажа и проектирования систем электроснабжения;
- изучение основ физических процессов, используемых в электрических аппаратах и теории электрических аппаратов;
- изучение особенностей конструктивного исполнения, условия работы и области применения электрических аппаратов;
- выработка умений выполнения расчетов основных элементов электрических аппаратов;
- развитие навыков по выбору электрических аппаратов;
- развитие навыков работы со справочной и специальной литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Электрические аппараты» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплина(модули) имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие учебные дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ООП.

Предшествующие и последующие учебные дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие учебные дисциплины	Последующие учебные дисциплины
1	Теоретические основы электротехники	Эксплуатационная практика
2	Электроника	Преддипломная практика
3	Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
4	Электротехническое и конструкционное материаловедение	

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения основной образовательной программы (ООП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ООП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1	ПК-3	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
			ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства
			ПК-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
2	ПК-6	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-6.1. Способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
			ПК-6.2. Способен организовать работу подчиненного персонала
			ПК-6.3. Способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			№ 6
			Часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		68	68
В том числе:			
Лекции (Л)		34	34
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) В том числе, практическая подготовка		34 -	34 -
Лабораторные работы (ЛР) В том числе, практическая подготовка		-	-
Контактная внеаудиторная работа		1,5	1,5
В том числе: индивидуальные и групповые консультации		1,5	1,5
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		74	74
Работа с книжными и электронными источниками		42	42
Просмотр и конспектирование видеолекций		9	9
Выполнение домашнего задания по теме практического занятия		16	16
Подготовка к текущему, тестовому контролю		7	7
Промежуточная аттестация	Зачет (ЗО)	ЗО	ЗО
	Прием зач., час.	0,5	0,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**Часов**	144	144
	зачетных единиц	4	4

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 8
			Часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		10	10
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) В том числе, практическая подготовка		6 -	6 -
Лабораторные работы (ЛР) В том числе, практическая подготовка		-	-
Контактная внеаудиторная работа		1	1
В том числе: индивидуальные и групповые консультации		1	1
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		129	129
Работа с книжными и электронными источниками		77	77
Просмотр и конспектирование видеолекций		15	15
Выполнение домашнего задания по теме практического занятия		16	16
Подготовка к текущему, тестовому контролю		21	21
Промежуточная аттестация	Зачет (ЗО)	ЗО	ЗО
	Прием зач., час.	0,5	0,5
	СРО, час.	3,5	3,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**Часов**	144	144
	зачетных единиц	8	8

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	6	Раздел 1. Электрические контакты.	4		6	12	22	тестовый контроль, собеседование

2.	6	Раздел 2. Отключение электрических цепей.	4		4	9	17	текущий тестовый контроль, собеседование
3.	6	Раздел 3. Электромагнитный привод.	4		8	12	24	текущий тестовый контроль, собеседование
4.	6	Раздел 4. Полупроводниковые элементы электрических аппаратов.	6		4	9	19	текущий тестовый контроль, собеседование
5.	6	Раздел 5. Электрические реле.	6		4	14	24	текущий тестовый контроль, собеседование
6.	6	Раздел 6. Аппараты распределительных устройств низкого напряжения.	8		4	9	21	текущий тестовый контроль, собеседование
7.	6	Раздел 7. Аппараты управления.	2		4	9	15	текущий тестовый контроль, собеседование
8.	6	Внеаудиторная контактная работа					1,5	индивидуальные и групповые консультации
9.	6	Промежуточная аттестация					0,5	Зачет С ОЦЕНКОЙ
		ИТОГО:	34		34	74	144	

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.	6	Раздел 1. Электрические контакты.	1		2	22	1	текущий, тестовый контроль, собеседование контрольная работа
11.	6	Раздел 2. Отключение электрических цепей.	1			15	1	тестовый контроль, контрольная работа

12.	6	Раздел 3. Электромагнитный привод.			2	20		текущий, тестовый контроль, собеседование контрольная работа
13.	6	Раздел 4. Полупроводниковые элементы электрических аппаратов.	1			19	1	тестовый контроль, контрольная работа
14.	6	Раздел 5. Электрические реле.				25		тестовый контроль, контрольная работа
15.	6	Раздел 6. Аппараты распределительных устройств низкого напряжения.	1		2	17	1	текущий, тестовый контроль, собеседование контрольная работа
16.	6	Раздел 7. Аппараты управления.				11		тестовый контроль, контрольная работа
17.	6	Внеаудиторная контактная работа					1	индивидуальные и групповые консультации
18.	6	Промежуточная аттестация					4	Зачет с оценкой
		ИТОГО:	4		6	129	144	

4.2.2. Лекционный курс

№	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	**ЗФО**
1	2	3	4	5	6
Семестр 6 (8)					
1.	Раздел 1. Электрические контакты.	Электрические контакты.	Основные физические явления и процессы в электрических контактах. Виды контактов. Износ контактов.	4	1
2.	Раздел 2. Отключение электрических цепей.	Дугогасительные устройства	Коммутация электрических цепей. Магнитное дутье. Дугогасительные устройства.	4	1
3.	Раздел 3. Электромагнитный привод.	Электромагнитный привод.	Электромагниты. Тяговая и противодействую-	4	

			щая характеристики. Использование электромагнитов.		
4.	Раздел 4. Полупроводниковые элементы электрических аппаратов.	Полупроводниковые элементы электрических аппаратов.	Полупроводниковые ключи. Аналоговые и цифровые элементы электрических аппаратов.	6	1
5.	Раздел 5. Электрические реле.	Электрические реле.	Электромагнитные реле. Поляризованные реле. Герконовые реле. Тепловые реле. Реле времени.	6	
6.	Раздел 6. Аппараты распределительных устройств низкого напряжения.	Аппараты распределительных устройств низкого напряжения.	Контакторы и магнитные пускатели. Бесконтактные коммутирующие аппараты.	8	1
7.	Раздел 7. Аппараты управления.	Аппараты управления	Аппараты управления.	2	
	ИТОГО часов в семестре:			**34**	**4**

4.2.3. Лабораторный практикум (не предполагается)

4.2.4. Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов	
				ОФО	**ЗФО**
1	2	3	4	5	6
Семестр 6 (8)					
1.	Раздел 1. Электрические контакты.	Изучение вопросов нагревания и охлаждения элементов электрических аппаратов. Расчет электродинамических сил между токоведущими элементами	Изучение вопросов нагревания и охлаждения элементов электрических аппаратов Расчет электродинамических сил между токоведущими элементами	6	2
2.	Раздел 2. Отключение электрических цепей.	Изучение вопросов отключения электрических цепей и способов гашения дуги	Изучение вопросов отключения электрических цепей и способов гашения дуги	4	
3.	Раздел 3. Электромагнитный привод.	Расчет обмотки электромагнита.	Расчет обмотки электромагнита постоянного тока. Расчет обмотки электромагнита переменного тока.	8	2
4.	Раздел 4. Полупроводниковые элементы электрических аппара-	Полупроводниковые ключи коммутационных аппаратов	Изучение схем полупроводниковых ключей коммутационных	4	

	тов.		аппаратов		
5.	Раздел 5. Электрические реле.	Электрические реле	Изучение видов электрических реле	4	
6.	Раздел 6. Аппараты распределительных устройств низкого напряжения.	Контакторы и магнитные пускатели	Виды контакторов и магнитных пускателей. Выбор магнитного пускателя.	4	2
7.	Раздел 7. Аппараты управления.	Аппараты управления.	Использование кнопок управления в схемах включения магнитного пускателя	4	
	ИТОГО часов в семестре:			**34**	**6**

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
Семестр 6 (8)					
1.	Раздел 1. Электрические контакты.	1.1.	Работа с книжными и электронными источниками по теме: нагревания и охлаждения элементов электрических аппаратов.	2	4
		1.2.	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия	2	4
		1.3.	Работа с книжными и электронными источниками по теме: Электродинамические силы между токоведущими элементами.	2	4
		1.4.	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия	2	2
		1.5.	Просмотр и конспектирование видеолекций	3	5
		1.6.	Подготовка к текущему, тестовому контролю	1	3
2.	Раздел 2. Отключение электрических цепей.	2.1.	Работа с книжными и электронными источниками по изучению конструктивного выполнения дугогасительных устройств электрических аппаратов	8	12
		2.2.	Подготовка к текущему, тестовому контролю	1	3
3.	Раздел 3. Электромагнитный привод.	3.1.	Работа с книжными и электронными источниками по теме: виды электромагнитов, применяемых в электрических аппаратах.	4	8
		3.2.	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия	4	4
		3.3.	Просмотр и конспектирование видеолекций	3	5

		3.4.	Подготовка к текущему, тестовому контролю	1	3
4.	Раздел 4. Полупроводниковые элементы электрических аппаратов.	4.1.	Работа с книжными и электронными источниками по теме: аналоговые элементы электрических аппаратов.	4	8
		4.2.	Работа с книжными и электронными источниками по теме: цифровые элементы электрических аппаратов.	4	8
		4.3.	Подготовка к текущему, тестовому контролю	1	3
5.	Раздел 5. Электрические реле.	5.1.	Работа с книжными и электронными источниками по изучению видов электромагнитных реле.	4	6
		5.2.	Работа с книжными и электронными источниками по изучению видов тепловых реле.	3	5
		5.3.	Работа с книжными и электронными источниками по изучению видов реле времени.	3	6
		5.4.	Просмотр и конспектирование видеолекций	3	5
		5.5.	Подготовка к текущему, тестовому контролю	1	3
6.	Раздел 6. Аппараты распределительных устройств низкого напряжения.	6.1.	Работа с книжными и электронными источниками по изучению элементов схем коммутационных электрических аппаратов	2	4
		6.2.	Работа с книжными и электронными источниками по изучению видов магнитных пускателей.	2	4
		6.3.	Работа с книжными и электронными источниками по теме: тиристорные пускатели переменного тока.	2	4
		6.4.	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия	2	2
		6.5.	Подготовка к текущему, тестовому контролю	1	3
7.	Раздел 7. Аппараты управления.	7.1.	Работа с книжными и электронными источниками по теме: контроллеры, командоконтроллеры.	4	4
		7.2.	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия	4	4
		7.3.	Подготовка к текущему, тестовому контролю	1	3
8.	Внеаудиторная контактная работа			1,7	1
ИТОГО часов в семестре:				74	129

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками, имеющимися на сайте Академии и в библиотечно-издательском центре, с графиком консультаций преподавателя.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, ведь только в этом случае преподаватель может вести лекцию в интерактивном режиме, что способствует повышению эффективности лекционных занятий. Именно поэтому обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, присланный лектором на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы), который будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции, воспроизвести основные определения, отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания, попытаться ответить на контрольные вопросы по ключевым пунктам содержания лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, необходимо обратиться к преподавателю (по графику его консультаций или на практических занятиях, или написать на адрес электронной почты).

В состав лекционного курса по дисциплине «Электрические аппараты» включены: конспекты (тексты, схемы) лекций в электронном представлении; файл с раздаточным материалом; списки учебной литературы, рекомендуемой обучающимся в качестве основной и дополнительной по темам лекций.

Общий структурный каркас, применимый ко всем лекциям дисциплины, включает в себя сообщение плана лекции и строгое следование ему. В план включены наименования основных узловых вопросов лекций, которые положены в основу промежуточного контроля; связь нового материала с содержанием предыдущей лекции, определение его места и назначения в дисциплине, а также в системе с другими дисциплинами и курсами; подведение выводов по каждому вопросу и по итогам всей лекции.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям (не предусмотрено)

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Практические занятия по дисциплине «Электрические аппараты» призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Включение в практические занятия элементов семинара направлено на развитие научного мышления и речи и выступает как средство оперативной обратной связи.

Содержание и план практических занятий отвечают общим идеям и направленности лекционного курса и соотнесены с ним в последовательности.

Структура всех практических занятий в основном одинакова:

- вступление преподавателя;

- ответы на вопросы обучающихся по неясному материалу;
- практическая часть как плановая: разбор типовых упражнений, самостоятельное решение задач;
- заключительное слово преподавателя.

Методика практических занятий различная, она зависит от авторской индивидуальности преподавателя и включает в себя элементы методов: общедидактических (объяснительно-иллюстративного); репродуктивного (воспроизведение); проблемного; частично-поискового; исследовательского и педагогических технологий (компьютерное обучение, информационные технологии, деловые игры и др.).

В частности, обсуждение и защита практических заданий, подготовленных обучающимися в соответствии с вариантом задания, проводится в форме групповой дискуссии, в ходе которой обучающиеся учатся грамотно излагать проблему, свободно высказывать свои мнения и суждения, вести полемику, отстаивать свои убеждения и т.д. Использование такой технологии способствует развитию профессиональной компетентности и навыков коммуникативного общения, необходимых современному бакалавру.

В ходе разбора типовых упражнений используется объяснительно-иллюстративный метод обучения, а самостоятельное решение индивидуальных задач сопряжено с частично-поисковым методом.

Обучающимся рекомендуется:

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам и конспектам лекционного курса проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при выполнении заданий, заданных для самостоятельного выполнения;

- подготовиться к защите материала практического задания, опираясь на вопросы для самопроверки;

- обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к конкретному практическому занятию, рекомендуется получить консультацию у преподавателя, самостоятельно выполнить соответствующие задания по теме, изучавшейся на занятии.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Любая форма самостоятельной работы обучающихся начинается с изучения соответствующей литературы. Рекомендации: в книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро; в книге или журнале, принадлежащие самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию; если книга или журнал не являются собственностью, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно лучше запомнить нужную информацию. Выделяются следующие виды записей при работе с литературой: Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы, его елью является не переписывание материала, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала,

но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

При подготовке к СРО обучающиеся должны сделать следующие действия:

1. внимательно ознакомиться с предлагаемыми разделами учебной литературы;
2. изучить термины по предложенной теме;
3. выполнить предлагающиеся практические задания;

Следует учитывать особенности подготовки различных типов заданий, их целевую направленность. Составление и выполнение тестовых заданий позволяет обучающемуся более глубоко рассмотреть и изучить предложенный материал. При подготовке написания тестовых вопросов следует ознакомиться с темой, данной в учебниках, учебных пособиях. Логические схемы подразумевает под собой составление логических цепочек от общего к частному. В схемах указываются не только общие положения, но и условия, основания и причины возникновения данных положений. Сравнительные таблицы составляются для проведения сравнения между двумя или несколькими положениями, нормами. Сравнение можно проводить по различным критериям, например, по содержанию, по значению, по источнику, по характеру, по срокам и т.д. После проведения сравнительного анализа следует сделать собственный вывод.

Обучающимся рекомендуется составлять мини-глоссарий к каждой теме. При составлении глоссария необходимо обратиться к нескольким учебникам различных авторов, которые дают собственные интерпретации понятий и определений. Выявить наиболее точные и содержательные. В случае если обучающийся затрудняется и не может выявить необходимое количество терминов по теме при изучении теоретического материала, следует обратиться к справочным изданиям.

Для поиска необходимой литературы можно использовать следующие способы:

- поиск через систематический каталог в библиотеке;
- использовать сборники материалов конференций, симпозиумов, семинаров;
- просмотреть специальные периодические издания;
- использовать электронные версии материалов, размещенные в Интернет;
- обратиться к электронным базам данных вуза.

Вопросы для самостоятельного изучения и самопроверки:

1 Потери активной энергии в электрических аппаратах.
2 Поверхностный эффект. Эффект близости.
3 Режимы нагрева электрических аппаратов (установившийся, переходный, кратковременный, перемежающийся и повторно-кратковременный).
4 Предельно допустимые температуры элементов электрических аппаратов.
5 Методы расчета электродинамических сил.
6 Электродинамические силы при переменном токе.
7 Электродинамическая устойчивость.
8 Виды дугогасительных устройств и их конструктивное исполнение.
9 Виды электромагнитов применяемых электрических аппаратах (постоянного, переменного тока, поляризованные).
10 Биполярные и полевые транзисторы и схемы на их основе применяемые в электрических аппаратах.
11 Операционные усилители, компараторы и их использование в электрических аппаратах.
12 Цифровые элементы электрических аппаратов.
13 Виды электромагнитных реле (реле тока, напряжения, промежуточные, поляризованные, герконовые).
14 Тепловые реле (биметаллические, электронные, с термосопротивлением).
15 Реле времени (электромагнитные, анкерные, пневматические, моторные).
16 Аналоговые реле времени.

17 Цифровые реле времени.
18 Контроллеры, командоконтроллеры.
19 Контакторы.
21 Магнитные пускатели
22 Тиристорные пускатели

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов	
			ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5
Семестр 6 (8)				
1	Лекция: «Электрические контакты»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	1
2	Лекция: «Электромагнитный привод»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	
3	Лекция: «Электрические реле»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	
4	Лекция «Аппараты распределительных устройств низкого напряжения».	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	1
5	Практическое занятие «Контакторы и магнитные пускатели».	Диалоговые технологии	2	
6	Практическое занятие «Аппараты распределительных устройств высокого напряжения».	Диалоговые технологии	4	1
Итого часов в 6 (8) семестре:			**14**	**3**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гардин, А. И. Электрические аппараты в системе электроснабжения. В трех томах. Т.1. Теория электрических аппаратов : учебно-практическое пособие / А. И. Гардин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-2157-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/144678.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Козлова, Ю. А. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / Ю. А. Козлова, А. А. Терехова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2741-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145346.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Сипайлова, Н. Ю. Проектирование электрических аппаратов : учебное пособие / Н. Ю. Сипайлова. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 167 с. — ISBN 978-5-4497-1243-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/147281.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Лысенко, О. А. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / О. А. Лысенко, В. В. Барсков, А. А. Охотников. — Омск : Омский государственный технический университет, 2021. — 102 с. — ISBN 978-5-8149-3248-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124898.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Синюкова, Т.В. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельным работам/ Т.В. Синюкова, А.В. Синюков. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 27 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74423.html

Методические материалы

1. Гурин А.В. Электрические аппараты: Учебное пособие для обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / И.А. Гурина – Черкесск: БИЦ СевКавГА, 2023. – 45 с.

2. Гурин, А.В. Электрические аппараты: Методические указания к практикуму и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ А.В. Гурин. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2017. – 40 с.

3. Синюкова, Т.В. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельным работам/ Т.В. Синюкова, А.В. Синюков. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 27 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74423.html, по паролю

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://ro-edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/ Национальная электронная библиотека (НЭБ) — федеральная государственная информационная система
3. Лекториум https://www.lektorium.tv/ Образовательная платформа с видеолекциями, онлайн-курсами и дополнительными образовательными материалами.
4. eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека и информационно-аналитическая система, обеспечивающая поиск российских научных публикаций.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 100164437126100227 Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 14172/26ПК от 24.06.2026 г. Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г.
ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
MATLAB	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, 1С: Предприятие Учебная версия, Lazarus, Firebird, IBE Expert, VBA, MySQL, Virtual box, Visual Studio Code, Интерпретатор Python, Cisco Packet Tracer, Notepad++, StarUML – унифицированный язык моделирования, PostgreSQL, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Simulink, Electronics Workbench, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроснабжение»	Электрические аппараты	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Ауд. № 332	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Монитор - 1 шт. Сист. Бл.- 1 шт. Клавиатура - 1 шт. Мышь – 1 шт. Доска магнитно-маркерная Brauberg 120*240 cm, алюминиевая марка,231702.- 1 шт. Проектор OptomaX316 DLP (Full 3D) XGA (1024*768) 3200 ANSILm 2000: 1, CompositeRCA в комплекте настенный экран ScreenMediaEconomy – 180*180 см MatteWhite 1:1 с Ноутбуком AserPackard-BellTE 69 KB-65204 G 1 TMnsk 15.6 “a6-5200/4GB/1 Tb/DVD-RW/WiFi/ BT/

				Cam/Win8.- 1 шт. Специализированная мебель: Доска магнитно-маркерная Brauberg 120*240 cm, алюминиевая марка,231702.- 1 шт. Стол ученический –12 шт. Стул ученический - 24 шт. Стол компьютерный угловой преподавателя – 1шт. Стол 1-тумбовый преподавателя - 1 шт. Стул мягкий преподавателя- 1 шт. Стул кресло мягкий преподавателя – 1 шт. Сейф- 2 шт. Шкаф электрический силовой 380/220 В- 1 шт. Жалюзи вертикальные- 3 шт.

Для обучающихся с ОВЗ в помещениях имеются: Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок. ПВХ лента для разметки и маркировки цвет желтый, Пиктограмма «Доступности для инвалидов по слуху», Тактильная мнемосхема, Тактильная пиктограмма «Доступность для инвалидов по зрению», Тактильная пиктограмма «Назначение кабинета», Тактильная пиктограмма «Направление движения», Тактильная пиктограмма «Информация», Тактильная пиктограмма «Туалет для инвалидов», Тактильная пиктограмма «Вход в помещение», Тактильная пиктограмма «Выход из помещения», Тактильная пиктограмма «Пути эвакуации», Тактильная табличка, Тактильная табличка с дублированием азбукой Брайля ПВХ, Тактильный план эвакуации, Учрежденческая тактильная табличка.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.
2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

8.3. Требования к специализированному оборудованию нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и ло-

кальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Электрические аппараты

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электрические аппараты

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-3	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-6	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимой компетенцией. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	**Формируемые компетенции (коды)**	
	ПК-3	ПК-6
Раздел 1. Электрические контакты.	+	+
Раздел 2. Отключение электрических цепей.	+	+
Раздел 3. Электромагнитный привод.	+	+
Раздел 4. Полупроводниковые элементы электрических аппаратов.	+	+
Раздел 5. Электрические реле.	+	+
Раздел 6. Аппараты распределительных устройств низкого напряжения.	+	+
Раздел 7. Аппараты управления.	+	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины:

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7
ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Не осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Посредственные способности осуществления предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	В целом осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат осуществления предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения является верным	**ОФО:** собеседование, тестирование, **ЗФО:** тестирование	зачет
ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Посредственные способности разработки проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	В целом разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства является верным	**ОФО:** собеседование, тестирование, **ЗФО:** тестирование	зачет
ПК-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Посредственные способности выбора оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	В целом способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат выбора оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства является верным	**ОФО:** собеседование, тестирование, **ЗФО:** тестирование	зачет

\

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7
ПК-6.1. Способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Не способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Посредственные способности планирования и контроля деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	В целом способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат планирования и контроля деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций является верным	**ОФО:** собеседование, тестирование, **ЗФО:** тестирование	зачет
ПК-6.2. Способен организовать работу подчиненного персонала	Не способен организовать работу подчиненного персонала	Посредственные способности организации работы подчиненного персонала	В целом способен организовать работу подчиненного персонала. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат организации работы подчиненного персонала является верным	**ОФО:** собеседование, тестирование, **ЗФО:** тестирование	зачет
ПК-6.3. Способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций	Не способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций	Посредственные способности осуществления выбора оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций	В целом способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат выбора оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций является верным	**ОФО:** собеседование, тестирование, **ЗФО:** тестирование	зачет

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

по дисциплине «Электрические аппараты»

Вопросы для собеседования

1. Дайте понятие об электрическом аппарате. По каким признакам можно классифицировать электрические аппараты?
2. Как классифицируются аппараты по их назначению (основной выполняемой функции)?
3. Какие основные требования предъявляются к электрическим аппаратам?
4. В каких режимах могут работать электрические аппараты?
5. Сформулируйте понятия о коммутационной и механической износостойкости аппарата.
6. Сформулируйте требования электродинамической и термической стойкости аппарата.
7. Что такое предельная коммутационная способность аппарата? Какими параметрами она характеризуется?
8. Каким требованиям должна соответствовать изоляция электрического аппарата?
9. Что понимают под собственным временем срабатывания электрического аппарата?
10. Какое влияние на величину рабочих параметров аппарата могут оказать условия эксплуатации и почему?
11. Изложите современные физические представления о контактном переходе и его сопротивлении.
12. Какова микроструктура контактной поверхности?
13. Какие пленки имеют место на поверхности контакта? Как они влияют на проводимость тока через контакт? От чего зависит их рост?
14. Изложите современные представления о фриттинге.
15. Выразите аналитически и графически зависимости сопротивления контакта от величины контактного нажатия и температуры.
16. Как рассчитывается температура контактной площадки? Каких величин она может достигать?
17. Какие виды электрического износа имеют место в контактах коммутационных аппаратов? Чем обусловлен износ при включении и отключении контактов?
18. Каковы способы снижения электрического износа контактов?
19. Что называется электрическим контактом? Назовите виды электрических контактов.
20. Чем обусловлен коммутационный износ контактов при отключении цепи? Какими мероприятиями можно его снизить?
21. Чем обусловлен коммутационный износ контактов при включении цепи? Назовите способы борьбы с дребезгом контактов.
22. Чем опасен отброс контактов электродинамическими силами (при токах короткого замыкания)? Какие существуют способы борьбы с этим явлением?
23. Назовите основные контактные материалы и области их применения. Какие требования предъявляются к контактным материалам?
24. Назовите условия существования дугового разряда в газе. Какими особенностями он обладает?
25. Какие характерные области различают в дуговом разряде?
26. Опишите основные стадии развития электрической дуги при размыкании контактов электрического аппарата.
27. Что представляет собой вольт-амперная характеристика дуги? В чем различие между статической и динамической вольт-амперными характеристиками?
28. В чем состоит условие погасания дуги постоянного тока? Почему погасание дуги сопровождается перенапряжением?
29. В чем заключаются особенности горения и гашения дуги переменного тока? Какие явления имеют место при прохождении тока через нуль?

30. Сформулируйте условие погасания дуги переменного тока.
31. Как зависит скорость движения свободной дуги от напряженности магнитного поля, от величины тока?
32. Изложите физические представления о возникновении электродинамических сил в электрических аппаратах. Приведите примеры. Как определить направление этих сил?
33. Приведите выражение для сил взаимодействия между параллельными проводами конечной длины и укажите, чем оно отличается от аналогичного выражения для проводов бесконечной длины.
34. Что такое электродинамическая стойкость электрического аппарата? Как оценивается электродинамическая стойкость аппарата?
35. Приведите схему расчета магнитной цепи постоянного сечения с зазором. Почему при приближенных расчетах магнитных цепей можно пренебречь магнитным сопротивлением стали?
36. Как зависит величина магнитного потока в рабочем зазоре и величина тока в катушке электромагнита постоянного тока от величины рабочего зазора?
37. Чем отличается работа электромагнита переменного тока от работы электромагнита постоянного тока? Для чего в электромагнитах переменного тока применяют короткозамкнутый виток?
38. Как связана величина магнитного потока в электромагните переменного тока с величиной приложенного напряжения?
39. Что представляют собой статическая и динамическая тяговые характеристики электромагнита? Чем они отличаются?
40. Каково должно быть соотношение между тяговой характеристикой электромагнита и механической характеристикой аппарата?
41. Какие способы применяются для ускорения действия электромагнитов? Каким образом можно замедлить их действие?
42. Какие параметры определяются при расчете обмотки электромагнита
43. Что такое командоаппарат? Какие группы командоаппаратов применяются на практике?
44. Каково назначение кнопок и кнопочных постов управления? Как они устроены и как работают? По каким параметрам выбираются?
45. Какие аппараты называются контроллерами? Перечислите виды контроллеров, укажите особенности их конструкции, области применения и принципы выбора.
46. Какие аппараты называют контакторами? Какие функции они выполняют? По каким параметрам производится их выбор?
48. Что представляет собой магнитный пускатель? Какие аппараты входят в его состав? Как производится выбор магнитного пускателя?
49. Приведите схему включения нереверсивного пускателя и поясните его работу на примере пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
50. Какие электрические аппараты называют реле? Перечислите основные функциональные органы реле. Приведите классификацию реле по назначению и по принципу действия.
51. Какие требования предъявляются к реле? Как соотносятся эти требования с назначением и условиями эксплуатации реле?
52. Поясните принцип действия электромагнитных реле. На какие параметры воздействия такие реле могут реагировать?
53. Где находят применение электромагнитные реле максимального тока? По каким параметрам и как производится их выбор для защиты электродвигателей от токов перегрузки? Приведите схемы включения таких реле для защиты двигателей.
54. Где находят применение электромагнитные реле напряжения? Как производится их выбор для защиты двигателя от снижения напряжения?

55. Какие факторы влияют на собственное время срабатывания электромагнитного реле? Какими способами можно увеличить или уменьшить это время?
56. Каков принцип действия электромагнитного реле времени? Где они применяются? Как производится их выбор для схем пуска двигателей в функции времени?
57. Какие реле называют поляризованными? В чем заключаются их преимущества по сравнению с нейтральными реле? Где они применяются?
58. Какие реле называются тепловыми? На чем основан их принцип действия? Где они применяются? Как выбираются?
59. Что представляет собой время-токовая (защитная) характеристика теплового реле? Как она должна согласовываться с аналогичной характеристикой защищаемого объекта?
60. Какие устройства называются герконами? В чем заключаются преимущества герконовых реле по сравнению с электромагнитными? Где они находят применение?
61. Укажите разновидности герконовых реле и способов управления герконами. На чем основан принцип действия герконовых реле с магнитной памятью?
62. Что такое герсиконы? Где они применяются? Чем отличаются от герконов?
63. Какие аварийные режимы работы могут иметь место в электроустановках? Почему необходима защита электроустановок от этих режимов?

Комплект тестовых вопросов

Задание 1: ПК-3.1

Из каких материалов изготавливают контактирующие элементы электрических аппаратов?

1. Из металлов с малым удельным электрическим сопротивлением.
2. Из металлов с большим удельным электрическим сопротивлением.
3. Из полупроводниковых материалов.
4. Из диэлектрических материалов с высокой электрической прочностью.

Задание 2: ПК-3.3

Сопротивление контакта это_____ *(допишите ответ)*

Задание 3: ПК-3.3

От чего зависит сопротивление стягивания?

1. Силы контактного нажатия.
2. Напряжения сети.
3. Тока в цепи.
4. Мощности подключенной нагрузки.

Задание 4: ПК-3.1

Какого вила контакты отсутствуют?

1. Рычажные.
2. Мостиковые.
3. Жидкометаллические.
4. Пружинные.

Задание 5: ПК-6.1

Для чего применяют контактное нажатие в контактах?

1. Для уменьшения вибрации контактов.
2. Уменьшения времени срабатывания контактов.
3. Уменьшения электрического сопротивления контактирующих элементов.
4. Увеличения механической износоустойчивости.

Задание 6: ПК-6.3

Какой вид износа контактов имеет наибольшее значение?

1. Механический износ.
2. Химический износ.
3. Электрический износ.

4. Поверхностный износ.

Задание 7: ПК-3.2

Износ контактов измеряется по _____ *(допишите ответ)*

Задание 8: ПК-3.3

Расстояние, на которое перемещается тяга подвижного контакта после замыкания подвижного контакта с неподвижным называется _____ *(допишите ответ)*

Задание 9: ПК-6.1

Для гашения дуги лучше

1. рычажные контакты.
2. пакетно-пластинчатые контакты.
3. мостиковые контакты.
4. перекатывающиеся контакты.

Задание 10: ПК-3.2

Магнитное дутье применяется для

1. направления дуги в дугогасительное устройство.
2. охлаждения контактов электрического аппарата.
3. охлаждения электрического аппарата.
4. вентиляции электрического аппарата.

Задание 11: ПК-3.2

Деление дуги на ряд коротких дуг используется для гашения дуги в _____ *(допишите ответ)*

Задание 12: ПК-6.1

Подвижная часть магнитопровода электромагнитного привода называется _____ *(допишите ответ)*

Задание 13: ПК-3.2

Сила, действующая на якорь электромагнита называется _____ *(допишите ответ)*

Задание 14: ПК-3.2

Короткозамкнутый виток, охватывающий часть полюса электромагнита переменного тока, применяют для

1. замедления отпускания электромагнита
2. ускорения срабатывания электромагнита
3. уменьшения пульсаций тяговой силы электромагнита
4. увеличения амплитуды тяговой силы электромагнита

Задание 15: ПК-3.3

Короткозамкнутый виток, охватывающий полюс электромагнита переменного тока применяют для

1. замедления срабатывания и отпускания электромагнита
2. уменьшения пульсаций тяговой силы электромагнита
3. увеличения силы контактного нажатия
4. уменьшение дребезга якоря

Задание 16: ПК-6.1

Зазор между якорем и полюсом в электромагнитах реле делают для _____ *(допишите ответ)*

Задание 17: ПК-6.3

Тяговая характеристика электромагнита это

1. зависимость тяговой силы от величины воздушного зазора между якорем и полюсом электромагнита.
2. зависимость суммы противодействующих сил от величины воздушного зазора между якорем и полюсом электромагнита.

3. зависимость тяговой силы от величины напряжения на обмотке электромагнита.
4. зависимость тяговой силы от величины тока в обмотке электромагнита.

Задание 18: ПК-6.3

Противодействующая характеристика это …

1. зависимость тяговой силы от величины воздушного зазора между якорем и полюсом электромагнита.
2. зависимость суммы противодействующих сил от величины воздушного зазора между якорем и полюсом электромагнита.
3. зависимость тяговой силы от величины напряжения на обмотке электромагнита.
4. зависимость тяговой силы от величины тока в обмотке электромагнита.

Задание 19: ПК-3, ПК-6

Отношение параметра отпускания к параметру срабатывая реле называют _____ *(допишите ответ)*

Задание 20: ПК-3.3

Электрический аппарат, в котором при плавном изменении входного параметра происходит скачкообразное изменение выходного параметра называется _____ *(допишите ответ)*

Задание 21: ПК-3.2

Электромагнит, в котором наряду с основным магнитным потоком, создаваемым обмоткой, присутствует магнитный поток, создаваемый постоянным магнитом, называется _____ *(допишите ответ)*

Задание 22: ПК-3.2

Электромагнитное реле состоит из

1. обмотки, магнитопровода с якорем, контактов.
2. биметаллической пластины, контактов.
3. полупроводниковой схемы, контактов.
4. анкерного механизма, электромагнита, контактов.

Задание 23: ПК-3.3

Тепловое реле состоит из

1. обмотки, магнитопровода с якорем, контактов.
2. биметаллической пластины, контактов.
3. контактов с ручным управлением.
4. анкерного механизма, электромагнита, контактов.

Задание 24: ПК-6.2

Реле времени может состоять из

1. обмотки, магнитопровода с якорем, контактов.
2. биметаллической пластины, контактов.
3. анкерного механизма, электромагнита, контактов.
4. контактов с ручным управлением.

Задание 25: ПК-6.3

Какой элемент может быть использован в качестве датчика температуры в электронном тепловом реле?

1. Тиристор.
2. Позистор.
3. Варистор.
4. Динистор.

Задание 26: ПК-3.2

Действие теплового реле основано на

1. разном коэффициенте линейного расширения пластин, входящих в состав биметаллической пластины.

2. разном удельном сопротивлении пластин, входящих в состав биметаллической пластины.
3. разной диэлектрической проницаемости пластин, входящих в состав биметаллической пластины.
4. разной магнитной проницаемости пластин, входящих в состав биметаллической пластины.

Задание 27: ПК-3.1

Геркон это _____ *(допишите ответ)*

Задание 28: ПК-3.2

Электрический аппарат, в котором при срабатывании перегорает плавкая вставка называется _____ *(допишите ответ)*

Задание 29: ПК-6.1

Реле времени, это аппарат, обеспечивающий

1. отсчет времени работы аппарата.
2. показ время до окончания работы аппарата.
3. выдержку времени между замыкаем и размыканием своих контактов.
4. выдержку времени от подачи входного параметра до изменения выходного параметра.

Задание 30: ПК-6.3

Простейшее герконовое реле состоит из

1. геркона и обмотки.
2. геркона и обмотки с сердечником.
3. геркона и контактов
4. геркона и электромагнитного привода.

Задание 31: ПК-6.2

Магнитный пускатель не может коммутировать ток _____ *(допишите ответ)*

Задание 32: ПК-6.3

Магнитный пускатель, это аппарат, предназначенный для

1. управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.
2. управления асинхронным двигателем с фазным ротором.
3. управления синхронным двигателем.
4. управления двигателем постоянного тока.

Задание 33: ПК-6.1

Контактор, главные контакты которого размыкаются перед переходом тока через нулевое значение называется _____ *(допишите ответ)*

Задание 34: ПК-6.1

Контактор с полупроводниковой приставкой, шунтирующей главные контакты называется …

Задание 35: ПК-6.3

Контактор, контактная система которого заключена в герметизированный корпус называется

1. гибридным.
2. герметизированным.
3. синхронным.
4. жидкометаллическим.

Задание 36: ПК-6.2

Какой ток не может коммутировать контактор?

1. Ток короткого замыкания.
2. Ток перегрузки.
3. Номинальный ток.
4. Ток холостого хода.

Задание 37: ПК-3.2

Основной характеристикой теплового реле является _____ *(допишите ответ)*

Задание 38: ПК-3.2

Тепловое реле защищает асинхронный двигатель от _____ *(допишите ответ)*

Задание 39: ПК-3.2

Вспомогательный контакт в схеме управления магнитным пускателем асинхронным двигателем используется для

1. сигнализации о перегрузке.
2. блокировки кнопки «Пуск».
3. защиты от перегрузки.
4. блокировки кнопки «Стоп».

Задание 40: ПК-3.3

Кнопки управления используют для

1. дистанционного управления электрическими приборами и машинам.
2. коммутации силовых электрических цепей.
3. сигнализации об аварийных ситуациях.
4. коммутации осветительных сетей.

Задание 41: ПК-6.1

Устройства, предназначенные для коммутации электрических цепей без физического разрыва цепи, называют

1. бесконтактными аппаратами.
2. гибридными аппаратами.
3. синхронными аппаратами.
4. аппаратами управления.

Задание 42: ПК-6.2

Недостатком бесконтактного аппарата является

1. отсутствие дуги.
2. отсутствие износа.
3. малая глубина коммутации.
4. большое быстродействие.

Задание 43: ПК-6.3

Выходной транзистор бесконтактного аппарата работает в _____ *(допишите ответ)*

Задание 44: ПК-3.3

Коммутационный аппарат, предназначенный для неавтоматической коммутации низковольтных силовых электрических цепей, называется

1. контактор.
2. магнитный пускатель.
3. рубильник.
4. кнопка управления.

Задание 45: ПК-3.3

Коммутационный аппарат, предназначенный для неавтоматической коммутации низковольтных силовых электрических цепей, называется

1. контактор.
2. магнитный пускатель.
3. пакетный выключатель.
4. кнопка управления.

Задание 46: ПК-3.3

Коммутационный аппарат, предназначенный для коммутации нескольких маломощных (до 16А) электрических цепей с ручным управлением, называется

1. контактор.
2. кнопка управления.
3. магнитный усилитель.
4. командоконтроллер.

Задание 47: ПК-3.2

Коммутационный аппарат, предназначенный для непосредственной коммутации силовых электрических цепей двигателей с ручным управлением, называется

1. контактор.
2. кнопка управления.
3. магнитный усилитель.
4. контроллер.

Задание 48: ПК-3.1

Какой электрический аппарат содержит расцепитель?

1. магнитный пускатель.
2. контактор.
3. контроллер.
4. автоматический выключатель.

Задание 49: ПК-3.3

Электрический аппарат, предназначенный для нечастых оперативных включений и отключений электрических цепей и защиты от коротких замыканий, называется _____ *(допишите ответ)*

Задание 50: ПК-3.2

Для гальванической развязки цепей управления и силовых цепей в бесконтактных электрических аппаратах применяют _____ *(допишите ответ)*

Задание 51: ПК-6.2

Реле без механических движущихся частей называются

1. гибридным.
2. твердотельным.
3. синхронным.
4. жидкометаллическим.

Задание 52: ПК-6.3

Контакты теплового реле включаются

1. последовательно с кнопкой «Стоп».
2. параллельно с кнопкой «Стоп».
3. параллельно с кнопкой «Пуск».
4. параллельно блокировочному контакту.

Задание 53: ПК-6.1

Работа аналоговых реле времени основана на

1. заряде конденсатора.
2. обрыве цепи конденсатора.
3. изменении тока индуктивности.
4. резонансе.

Задание 54: ПК-3.2

Реле, в котором состояние коммутируемых контактов зависит от направления протекания тока в обмотке его электромагнита называется

1. реле времени.
2. тепловым реле.
3. поляризованным реле.

4. реле направления мощности.

Задание 55: ПК-6.3

Для увеличения числа коммутируемых цепей используют

1. промежуточное реле.
2. тепловое реле.
3. реле тока.
4. реле напряжения.

Задание 56: ПК-6.3

Может ли тепловое реле обеспечить защиту трехфазного асинхронного двигателя при обрыве одной фазы?

1. Да.
2. Нет.
3. Только при снижении напряжения на оставшихся фазах.
4. Только при увеличении напряжения на оставшихся фазах.

Задание 57: ПК-3.3

Обмотка реле, контактора, магнитного пускателя на схемах изображается

1. прямоугольником.
2. кругом.
3. квадратом.
4. овалом.

Задание 58: ПК-3.2

Выпускаются реверсивные

1. реле.
2. пускатели.
3. автоматы.
4. предохранители.

Задание 59: ПК-3.2

Для надежной защиты асинхронного двигателя времятоковая характеристика теплового реле должна

1. проходить вблизи и ниже характеристики двигателя.
2. проходить вблизи и выше характеристики двигателя.
3. совпадать с характеристикой двигателя.
4. проходить произвольно относительно характеристики двигателя.

Задание 60: ПК-3.3

В какой электрический аппарат часто встраивается тепловое реле?

1. Автоматический выключатель.
2. Предохранитель.
3. Контактор.
4. Магнитный пускатель.

Вопросы к зачету

1. Виды электрических аппаратов.
2. Классификация электрических контактов.
3. Свойства контактов, геометрические параметры контактов.
4. Сопротивление контактов.
5. Износ контактов.
6. Виды износа контактов.
7. Борьба с износом контактов.
8. Силы, возникающие в контакте.

9. Материалы контактов.
10. Виды полупроводниковых ключей.
11. Типовые схемы защиты полупроводниковых ключей.
12. Электрическая дуга переменного тока.
13. Электрическая дуга постоянного тока.
14. Восстанавливающаяся прочность меж контактного промежутка.
15. Способы гашения электрической дуги.
16. Дугогасительные камеры.
17. Дугогасительная решетка.
18. Системы магнитного дутья.
19. Виды электромагнитных механизмов аппаратов.
20. Тяговая сила электромагнитов постоянного тока.
21. Тяговая сила электромагнитов переменного тока.
22. Противодействующие силы электрических аппаратов.
23. Тяговая и противодействующая характеристики.
24. Время срабатывания и отпускания электромагнитов.
25. Как можно замедлить срабатывание и отпускание электромагнитов.
26. Как можно ускорить срабатывание и отпускание электромагнитов.
27. Виды реле.
28. Основные параметры и характеристики реле.
29. Герконы и герконовые реле. Герсиконы.
30. Поляризованные реле.
31. Поляризованные герконовые реле.
32. Виды тепловых реле.
33. Биметаллические тепловые реле.
34. Термомагнитные тепловые реле.
35. Реле времени, их виды.
36. Реле времени с электромагнитным замедлением.
37. Реле времени с механическим замедлением.
38. Аналоговые реле времени.
39. Цифровые реле времени.
40. Контакторы.
41. Магнитные пускатели.
42. Гибридные аппараты.
43. Синхронные аппараты.
44. Тиристорные пускатели постоянного тока.
45. Тиристорные пускатели переменного тока.
46. Вакуумные контакторы.
47. Жидкометаллические аппараты.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

5.1 Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.2 Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.
90%-100% отлично
75%-90% хорошо
60%-75% удовлетворительно
менее 60% неудовлетворительно

5.3 Критерии оценки промежуточной аттестации (зачет с оценкой):

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся если он:

- показал глубокие и полные знания рабочего материала;
- полностью понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений при ответах на вопросы;
- выполнил все формы учебной работы с высокими результатами.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся если он:

- показал хорошие знания рабочего материала;
- достаточно хорошо понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов;
- дает правильные ответы на некоторые вопросы при дополнительных (наводящих) вопросах;
- выполнил все формы учебной работы с положительными оценками.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший в целом достаточное (удовлетворительное) знание учебного материала, технической документации, нормативной правовой информации, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценки «неудовлетворительно» выставляются обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающегося, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда он не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что он не может дальше продолжать обучение по дисциплине «Электрические аппараты» или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Приложение 2

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Электрические аппараты
Реализуемые компетенции	ПК-3, ПК-6
	ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
	ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-6.1. Способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
	ПК-6.2. Способен организовать работу подчиненного персонала
	ПК-6.3. Способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций
Трудоемкость, з.е.	4/144
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: зачет с оценкой в 6 семестре ЗФО: зачет с оценкой в 8 семестре