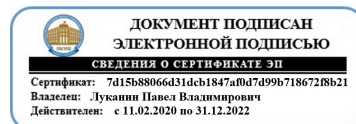


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10

(индекс дисциплины)

Электрические и электронные аппараты

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

30

Код

Автоматизированного электропривода и электротехники

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электропривод и автоматика

Уровень образования : бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		144
	Аудиторные занятия	56		18
	Лекции	28		8
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	28		10
	Самостоятельная работа	88		122
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	8		10
	Контрольная работа			10
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная								4		
Очно-заочная										
Заочная										4

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 130302 Электроэнергетика и электротехника

На основании учебных планов № b130302-3_20
 z130302-3_20

Кафедра-разработчик: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая ☐ Обязательная ☐ Дополнительно ☐
является факультативом ☐
Вариативная ☒ По выбору ☐

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области основ эксплуатации электрических и электронных аппаратов в сфере электроэнергетики и электротехники.

1.3. Задачи дисциплины

- Изучить теоретические основы и принципы работы электрических аппаратов.
- Рассмотреть вопросы выбора и применения электрических аппаратов в области автоматизированного электропривода.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные характеристики электрических аппаратов; 2) основные режимы работы электрических аппаратов. Уметь: 1) анализировать электрические цепи и составлять для них необходимые уравнения; 2) моделировать электрические цепи. Владеть: 1) определенными навыками работы с электрическими аппаратами в области электроэнергетики и электротехники; 2) методами моделирования электрических цепей.		
ПК- 1	способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике.	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные характеристики аппаратов, которые применяются в автоматизированном электроприводе; 2) основные параметры аппаратов для их выбора в соответствии с поставленной задачей. Уметь: 1) работать с выбранными электрическими аппаратами; 2) использовать прикладные программные средства для планирования экспериментов. Владеть: 1) навыками работы с электроизмерительными приборами; 2) основными навыками работы с выбранными электрическими аппаратами.		
ПК- 2	способностью обрабатывать результаты экспериментов	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) как выбрать оптимальный метод обработки результатов измерений; 2) основные теоретические положения различных методов обработки результатов измерений. Уметь: 1) проводить расчеты результатов экспериментов;		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
2) сопоставлять экспериментальные результаты с запланированными. Владеть: 1) различными методами обработки результатов экспериментов; 2) методами анализа результатов экспериментов.		
ПК- 4	способностью проводить обоснование проектных решений	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные характеристики и параметры выбранных электрических аппаратов; 2) принцип работы соответствующих аппаратов. Уметь: 1) применять знания в области электрических аппаратов для обоснованного их выбора; 2) применять полученные знания для освоения дисциплин профессионального цикла. Владеть: 1) некоторыми навыками работы с электрическими аппаратами; 2) методами моделирования исследуемых электрических цепей.		
ПК- 6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) теорию основных режимов работы электрических аппаратов; 2) характеристики и параметры аппаратов в различных режимах работы. Уметь: 1) анализировать работу аппаратов в выбранном режиме; 2) сопоставлять параметры работы аппаратов в различных режимах. Владеть: 1) методами расчета характеристик режимов работы аппарата; 2) навыками работы с выбранными электрическими аппаратами.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Электрические машины (ОПК-3)
- Моделирование технических систем (ОПК -3)
- Введение в специальность (ОПК-3)
- Теоретическая механика (ОПК-3)
- Теоретические основы электротехники (ОПК-3)
- Электроника (ОПК-3)
- Монтаж, наладка и эксплуатация электроприводов (ПК-1,ПК-4)
- Системы управления преобразователями электрической энергии (ПК-2, ПК-6)
- Системы электропривода с активными преобразователями (ПК-2, ПК-6)
- Электрические машины (ПК-6)
- Силовая электроника (ПК-6)
- Программируемые логические контроллеры (ПК-6)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Элементы теории ЭА (электрических аппаратов).			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 1. Введение. Классификация ЭА. Требования, предъявляемые к аппаратам.	6		8
Тема 2. Электродинамические силы в ЭА. Силовые взаимодействия в электромагнитном поле. Особенности электродинамических усилий на переменном токе. Электродинамическая стойкость ЭА.	6		9
Тема 3. Тепловые процессы в ЭА. Активные потери энергии в ЭА. Нагрев и охлаждение ЭА при различных режимах работы. Термическая стойкость аппаратов.	8		7
Текущий контроль 1. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 2. Контактные явления в ЭА.			
Тема 4. Электрические контакты. Классификация и виды контактов. Контактная поверхность и контактное сопротивление. Материалы контактов. Режимы работы контактов.	7		10
Тема 5. Электрическая дуга. Электрическая дуга при размыкании контактов ЭА. Особенности дугового разряда. Электрическая дуга в аппаратах постоянного тока и ее гашение. Условие гашения дуги переменного тока. Способы гашения дуги в ЭА.	9		8
Текущий контроль 2. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 3. Электромагниты.			
Тема 6. Электромагниты управления. Основные виды электромагнитов управления. Электромагниты постоянного тока. Устройство, принцип действия, тяговая характеристика. Динамика электромагнитов постоянного тока. Электромагниты переменного ток. Особенности тяговой характеристики.	9		10
Тема 7. Время срабатывания электромагнитов постоянного тока. Ускорение и замедление срабатывания и отпускания электромагнитов постоянного тока. Схема форсировки. Электромагнит с короткозамкнутой обмоткой.	9		8
Текущий контроль 3. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 4. Электромеханические аппараты автоматики.			
Тема 8. Электромеханические реле. Определение и классификация реле. Устройство и принцип действия электромагнитного реле. Основные характеристики и параметры. Электромагнитные реле тока и напряжения. Реле времени. Тепловые реле. Герконовые реле.	9		6
Тема 9. Коммутационные аппараты автоматики ручного и механического управления. Общие сведения. Рубильники, переключатели, пакетные выключатели. Тумблеры, кнопки управления, путевые выключатели.	9		8
Текущий контроль 4. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 5. Электрические аппараты низкого напряжения.			
Тема 10. Плавкие предохранители. Назначение, элементы, классификация предохранителей. Материалы плавкой вставки. Характеристики и параметры предохранителей. Конструкция предохранителей низкого напряжения. Выбор предохранителей.	9		8
Тема 11. Контактторы и магнитные пускатели. Назначение и типы контакторов. Основные элементы. Контактторы постоянного тока. Контактторы переменного тока. Магнитные пускатели. Назначение, основные элементы, классификация. Выбор контакторов и магнитных пускателей для управления и защиты асинхронных двигателей.	9		10

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 12. Автоматические воздушные выключатели (автоматы). Определение, назначение, классификация. Основные элементы. Расцепители автоматов. Принцип работы автомата. Примеры исполнения автоматов. Основные параметры. Выбор автоматов для защиты электрических цепей с асинхронными двигателями.	9		6
Текущий контроль 5. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 6. Датчики.			
Тема 13. Датчики напряжения и тока. Определение, основные параметры и классификация датчиков. Датчики постоянного и переменного напряжения. Датчики постоянного и переменного тока. Трансформаторы тока. Датчики тока на основе эффекта Холла.	9		10
Тема 14. Датчики неэлектрических величин. Общие сведения. Датчики давления. Датчики скорости вращения. Датчики перемещения.	9		10
Текущий контроль 6. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 7. Электронные и гибридные ЭА.			
Тема 15. Электрические аппараты на транзисторах и тиристорах. Общие сведения. Полупроводниковые реле напряжения, тока, времени. Тиристорные контакторы постоянного тока. Гибридные ЭА постоянного тока.	8		10
Тема 16. Микропроцессорные системы управления. Общие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных устройствах. Микропроцессорные контроллеры. Программируемые логические контроллеры.	8		10
Текущий контроль 7. Контрольная работа.	1		2
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	4		4
ВСЕГО:	144		144

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	8	1			10	
2	8	1			10	
3	8	2			10	1
4	8	1			10	
5	8	2			10	1
6	8	2			10	1
7	8	2			10	1
8	8	2			10	1
9	8	2			10	
10	8	2			10	1
11	8	2			10	
12	8	2			10	1
13	8	2			10	
14	8	2			10	
15	8	2			10	1
16	8	1			10	
ВСЕГО:		28				8

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Выбор степени защиты оболочек и климатического исполнения ЭА	8	1			10	

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Методы расчета электродинамических усилий в ЭА	8	1			10	1
3	Нагрев и охлаждения ЭА в различных режимах. Контрольная работа	8	2			10	
4	Определение параметров электрических контактов аппаратов	8	1			10	
5	Электрическая дуга и способы ее гашения. Контрольная работа	8	2			10	1
6	Электромагнитные механизмы постоянного и переменного тока. Контрольная работа	8	2			10	
7	Изменение времени срабатывания электромагнитов	8	2			10	1
8	Электромагнитные реле напряжения и тока. Тепловые реле и расцепители нагрузки. Реле времени с электромагнитным замедлением. Контрольная работа	8	2			10	1
9	Коммутационные аппараты автоматики	8	2			10	1
10	Предохранители низкого напряжения. Выбор плавких вставок	8	2			10	1
11	Контакторы и магнитные пускатели. Динамика срабатывания электромагнитов контакторов. Выбор контакторов для защиты электрических цепей с асинхронными двигателями	8	2			10	1
12	Характеристики и параметры автоматических выключателей низкого напряжения. Выбор автоматов для защиты электрических цепей с асинхронными двигателями. Контрольная работа	8	2			10	1
13	Датчики напряжения и тока, датчик Холла, датчик перемещения, индуктивные и трансформаторные датчики давления, датчики скорости. Контрольная работа	8	2			10	1
14			2				
15	Характеристика и параметры электронных ЭА на транзисторах и тиристорах. Гибридные ЭА	8	2			10	1
16	Микропроцессорные контроллеры. Программируемые логические контроллеры	8	1			10	
ВСЕГО:			28				10

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-7	Контрольная работа	8	7			10	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	8	44			10	65
Подготовка к практическим занятиям	8	40			10	57
Подготовка к зачету	8	4			10	4
ВСЕГО:		88				126

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная ☒ балльно-рейтинговая ☐

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Старшинов В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина – электронные текстовые данные. – М.: МЭИ, 2015 – 296 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42262> - ЭБС «IPRbooks»
2. Синюкова Т.В. Электрические и электронные аппараты подстанций [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе для профиля подготовки «Электропривод и автоматика/ Синюкова Т.В. – электронные текстовые данные. – Липецк: ЛГТУ, 2013 – 49 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/229439> - ЭБС «IPRbooks»
3. Соколов В.Я. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс]: методические указания/ - Соколов В.Я. – электронные текстовые данные. – СПб.: СПбГАСУ, 2014 – 28 с. Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/33304> - ЭБС «IPRbooks»
- б) дополнительная учебная литература
4. Кондрашкова Г.А. Средства измерения физических величин [Текст]: учебное пособие/ Кондрашкова Г.А., Бондаренко И.В., Черникова А.В. – СПб.: СПбГТУРП, 2013 – 82с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1.pdf>
5. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебник/ - Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. – электронные текстовые данные – М.: ИНТУИТ, 2016 – 406 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22426> - ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Соколов В.Я. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс]: методические указания/ - Соколов В.Я. – электронные текстовые данные. – СПб.: СПбГАСУ, 2014 – 28 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33304> - ЭБС «IPRbooks»
2. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов [Текст]/ Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. – СПб.: Изд. «Лань», 2012 – 736 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» . [Электронный ресурс] URL: <http://window.edu.ru/>

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Специализированная аудитория с мультимедийным комплексом
2. Лаборатория электротехники: учебные лабораторные стенды для исследования электрических цепей, трансформаторов, электрических машин, укомплектованные необходимыми электроизмерительными приборами и электрическими аппаратами управления.
3. Лаборатория электроники: учебные лабораторные стенды, укомплектованные необходимыми электроизмерительными и электронными устройствами для исследования электронных приборов и схем.
4. Специализированная аудитория для самостоятельной работы студентов с выходом в интернет и доступом в электронную библиотеку университета.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Для демонстрации на лекциях используются плакаты, раздаточные материалы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом (конспекты, учебники). Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	Просмотр рекомендуемой литературы, подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям, решение задач по теме практического занятия.
Самостоятельная работа	Эта работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на указанных выше аудиторных занятиях, путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, включая информационные ресурсы сети «Интернет»; подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3 (2)	1. Имеет достаточное представление об основных типах электрических аппаратов, излагает методы анализа основных	1. Устное собеседование. 2. Практическое	1. Перечень вопросов к зачету (58 вопросов). 2. Практические

	режимов их работы. 2.Показывает способность анализировать электрические схемы электрических аппаратов. 3.Использует теоретические знания для работы с электрическими аппаратами и моделирования их схем замещения.	задание.	задания (24 задания).
ПК-1 (1,2)	1.Правильно излагает основные характеристики и параметры электрических аппаратов, которые применяются в автоматизированном электроприводе. 2.Показывает способность подготавливать и выполнять типовые экспериментальные исследования электрических аппаратов по заданной методике. 3.Демонстрирует навыки работы с электроизмерительными приборами и выбранными электрическими аппаратами.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (58 вопросов). 2. Практические задания (24 задания).
ПК-2 (1,2)	1.Излагает основные теоретические сведения для выбора метода обработки результатов измерений. 2.Демонстрирует способность проводить расчеты результатов экспериментов. 3.Демонстрирует владение методами анализа результатов измерений.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (58 вопросов). 2. Практические задания (24 задания).
ПК-4 (2)	1. Показывает знание принципа работы основных электрических аппаратов низкого напряжения. 2.Демонстрирует способность применять знания для обоснованного выбора электрических аппаратов. 3. Использует методы моделирования для разрабатываемых электрических цепей.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (58 вопросов). 2. Практические задания (24 задания).
ПК-6 (2)	1. Излагает теорию основных режимов работы электрических аппаратов. 2.Показывает способность анализировать работу аппаратов в выбранном режиме. 3. Показывает владение методами расчета характеристик режимов работы электрического аппарата.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (58 вопросов). 2. Практические задания (24 задания).

10.1.2.Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает достаточные знания дисциплины: - хорошо разбирается в основных типах электрических аппаратов, которые применяются в автоматизированном электроприводе, поясняет их принцип работы, характеристики и параметры; - может обосновано выбирать необходимые электрические аппараты в соответствии с поставленной задачей в схемах автоматизации производственных процессов; - показывает достаточные навыки работы с электрическими аппаратами, которые используются в автоматизированном электроприводе и схемах автоматики.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины: - не знает принцип работы основных электрических аппаратов, их характеристики и параметры; - не умеет выбрать требуемый электрический аппарат; - не владеет необходимыми навыками работы с электрическими аппаратами.

10.2.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1.Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация электрических аппаратов по элементной базе, степени защиты оболочек, категории по размещению, климатическому исполнению.	1
2	Электродинамические силы в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость.	2
3	Активные потери в электрических аппаратах.	3
4	Длительный (продолжительный) и прерывисто-продолжительный режимы работы электрических аппаратов.	3
5	Кратковременный режим работы электрического аппарата.	3
6	Повторно-кратковременный режим работы электрического аппарата.	3
7	Режим короткого замыкания как частный случай кратковременного режима электрического аппарата. Понятие о термической стойкости.	3
8	Классификация и виды контактов электрического аппарата.	4
9	Контактная поверхность и контактное сопротивление. Материалы контактов.	4
10	Режимы работы контактов при включении, во включенном состоянии.	4
11	Режим при отключении контактов электрического аппарата.	4
12	Электрическая дуга при размыкании контактов электрического аппарата. Области в дуговом разряде.	5
13	Вольт-амперная характеристика дуги постоянного тока и условие гашения дуги.	5
14	Гашение дуги переменного тока в электрических аппаратах.	5
15	Способы гашения дуги в электрических аппаратах.	5
16	Назначение и классификация электромагнитов.	6
17	Устройство электромагнитов постоянного тока.	6
18	Работа электромагнитов постоянного тока.	6
19	Работа электромагнитов переменного тока.	6
20	Статическая тяговая характеристика электромагнитов постоянного тока. Сравнение тяговых характеристик электромагнитов постоянного и переменного токов.	6
21	Динамика электромагнита постоянного тока при включении.	6
22	Динамика электромагнита постоянного тока при отключении.	6
23	Особенности электромагнитов переменного тока при изменении воздушного зазора.	6
24	Ускорение и замедление срабатывания электромагнита постоянного тока после включения.	7
25	Замедление срабатывания электромагнита постоянного тока при отключении с помощью короткозамкнутой обмотки.	7
26	Схемные способы ускорения срабатывания электромагнита постоянного тока.	7
27	Причины вибрации якоря электромагнита переменного тока и способ ее устранения.	6,7
28	Принцип работы электромагнитного реле. Основные элементы конструкции.	8

29	Основные характеристики и параметры электромагнитного реле.	8
30	Устройство и принцип действия электромагнитного реле максимального тока. Схема включения.	8
31	Реле времени с электромагнитным замедлением.	8
32	Тепловое реле. Назначение, основные элементы, принцип работы.	8
33	Способы нагрева биметаллической пластины теплового реле.	8
34	Времятоковая характеристика теплового реле. Схема включения.	8
35	Герконовые реле. Устройство и принцип работы.	8
36	Коммутационные аппараты автоматики ручного и механического управления.	9
37	Предохранители: назначение, элементы, классификация, параметры.	10
38	Характеристики предохранителей. Номинальный и пограничный токи плавкой вставки, соотношение между ними.	10
39	Конструкции плавких вставок и предохранителей. Выбор плавких вставок.	10
40	Контакторы: назначение, основные элементы, типы, параметры, принцип действия.	11
41	Контакторы постоянного тока: устройство, характеристики.	11
42	Контакторы переменного тока: особенности устройства, характеристики.	11
43	Магнитные пускатели. Назначение и типы.	11
44	Схема включения магнитного пускателя.	11
45	Автоматические воздушные выключатели. Назначение, основные элементы, принцип работы выключателя максимального тока.	12
46	Типы расцепителей в автоматических воздушных выключателях.	12
47	Выбор магнитных пускателей и автоматических воздушных выключателей для электропривода.	12
48	Какими электрическими аппаратами можно обеспечить защиту трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором от длительных токовых перегрузок и кратких замыканий?	10,11,12
49	Датчики постоянного напряжения и тока.	13
50	Датчики переменного напряжения и тока.	13
51	Датчики скорости вращения.	14
52	Датчики давления (усилия).	14
53	Датчики перемещения.	14
54	Полупроводниковые реле напряжения и тока.	15
55	Электронное реле времени.	15
56	Тиристорные контакторы постоянного тока.	15
57	Гибридные электрические аппараты постоянного тока.	15
58	Микропроцессорные системы управления.	16

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответы
-------	-----------------------	--------

1	Нарисовать тяговую и механическую ($F_{пр}=f(I_B)$) характеристику электромагнитного реле тока при отключении.	
2	Нарисовать схему для ускорения срабатывания электромагнита постоянного тока после включения.	
3	Нарисовать схему включения электромагнитного реле максимального тока.	
4	Нарисовать схему автомата минимального тока.	1 - электромагнит 2 - якорь 3 - пружина 4 - нормально замкнутые контакты
5	Нарисовать временные характеристики электрического аппарата при нагреве и охлаждении в длительном режиме работы. Как рассчитать постоянную времени T нагрева (охлаждения)?	$T = C / (K_T S)$ C – емкость аппарата K_T – коэффициент теплоотдачи S – поверхность охлаждения тела
6	Рассчитать время работы $t_{кр}$ аппарата в кратковременном режиме и коэффициент перегрузки по току p .	Время работы $t = t_{кр}$ определяется из уравнения Ньютона при $P = \text{const}$: $t_{кр} = T \ln \{ 1 / (1 - \tau_{доп} / \tau_y) \}$ коэффициент перегрузки по току $p = 1 / \sqrt{1 - e^{-t_{кр}/T}}$

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная ☒ письменная ☐ компьютерное тестирование ☐ иная ☐

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами, справочниками по выпускаемым электрическим аппаратам;
- Время на подготовку ответа 45 минут.