

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
А.А. Авершин
(подпись)
« 24 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ »

по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профиль «Электроснабжение»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины и аппараты» по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) - с.30.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины и аппараты» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 124(с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 27 февраля 2023)

СОСТАВИТЕЛИ:

канд.техн. наук, доцент Петров А.Г.

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апрель 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апрель 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

©Петров А.Г., Авершин А.А. 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов теоретической базы по современным преобразователям энергии, связанной с проектированием и эксплуатацией устройств различного функционального назначения, включающих электрические машины и трансформаторы;

Задачи: дать научную основу создания высокопроизводительных надежных электрических машин и трансформаторов для изучения принципа их работы, конструктивного построения, методов расчета, области применения в технологических объектах.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в часть дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, подготовки студентов по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Теоретическая и прикладная механика» и служит основой для освоения дисциплин «Основы электропривода», «Проектирование систем электроснабжения».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению УК-1.2 Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения УК-1.3 Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.4 Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения	Знать: знать основные компоненты образовательной системы, регулируемые законодательством; структуру образовательного законодательства и основные нормативно- правовые акты в области образования; о тенденциях изменений в образовательном законодательстве; особенности правового регулирования трудовых и педагогических отношений в области образования; о правовом регулировании педагогических отношениях в системе высшего профессионального, послевузовского, дополнительного, специального образования;

	УК-1.5 Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Уметь: ориентироваться в системе образовательных отношений; работать с законом РФ "Об образовании" и другими нормативными актами; работать с образовательными стандартами и образовательными программами различных уровней образования; применять на практике правовые акты, содержащие нормы, регулирующие образовательные отношения Владеть: методикой анализа ситуации в правовом и этическом аспектах; методикой разрешения конфликтных ситуаций; способами анализа и использования результатов научных исследований и применения их в области взаимодействия государства, образовательных учреждений и семьи; навыками командной работы для решения задач развития образовательного учреждения, реализации опытно-экспериментальной работы; способами исследования, проектирования, организации и оценивания реализации управленческого процесса.
ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	ОПК-1.1. Демонстрирует знания нормативно-правовых актов в сфере образования и норм профессиональной этики ОПК-1.2. Строит образовательные отношения в соответствии с правовыми и этическими нормами профессиональной деятельности ОПК-1.3. Организует образовательную среду в соответствии с правовыми и этическими нормами профессиональной деятельности ОПК-1.4. Выстраивает образовательный процесс в соответствии с правовыми и этическими нормами профессиональной деятельности	Знать: правовую структуру общества и место выполняемой профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики; Уметь: планировать собственную деятельность с учетом ограниченности ресурсов в рамках допустимых законодательством средств и методов; Владеть: практическим опытом подбора правовых норм и условий для решения конкретных профессиональных задач.
ПК- 2 Способен обеспечить	ПК 2.1 Осуществляет выпол-	Знать: физические законы,

производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно	нение вспомогательных и подготовительных работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно ПК 2.2 Обеспечивает ремонт оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно ПК 2.3 Анализирует и обеспечивает учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей ПК 2.4 Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов; общие вопросы вспомогательных и подготовительных работ по ремонту специальных электрических машин и аппаратов, применяющихся в распределительных устройствах подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно; основные типы электрических машин, применяемых в электромеханических системах; алгоритм производства работ по ремонту электрооборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей. Уметь: проанализировать и обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; обеспечить ремонт оборудования подстанций электрических сетей; Владеть: способностью рассчитывать режимы работы и характеристики электрических машин различного назначения; навыком ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.
ПК-3 Способен обеспечить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	ПК 3.1 Способен выполнить работы по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА ПК 3.2 Осуществляет расчет уставок устройств РЗА ПК3.3 Обеспечивает ведение нормативно-технической документации по техническому обслуживанию устройств РЗА	Знать: действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации электропривода, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА; Уметь: оценивать надежность открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи, определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников; Владеть: высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности; широкой общей подготовкой для

		решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; навыками работы с контрольно-измерительными аппаратами.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	72 (2 зач. ед.)		72 (2 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	46	-	12
Лекции	16	-	8
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	14		4
Лабораторные работы	16		6
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	26	-	54
Форма аттестации	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. История электромашиностроения. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии.

Тема 2. Электрические машины постоянного тока.

Тема 3.. Трансформаторы и его режимы работы.

Тема 4. Электрические машины переменного тока.

Тема 5. Электрические контакты. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей.

Тема 6. Электрические контакты. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей.

Тема 7. Свойства дугового разряда. Вольтамперные характеристики электрической дуги. Понятие «дугогасительная среда».

Тема 8. Электромагнитные цепи. Расчет электромагнитных цепей.

Тема 9. Приводы электрических аппаратов. Классификация приводов. Расчёт тяговых сил и тяговых характеристик электромагнитных приводов.

Тема 10. Электрические аппараты в распределительных устройствах, выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов.

Тема 11. Контактторы, пускатели (контактные и бесконтактные).

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	История электромашиностроения. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии.	1	-	
2	Электрические машины постоянного тока.	1	-	2
3	Трансформаторы и его режимы работы.	1	-	
4	Электрические машины переменного тока.	1	-	
5	Электрические контакты. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей.	2	-	2
6	Свойства дугового разряда. Вольтамперные характеристики электрической дуги. Понятие «дугогасительная среда».	2	-	2
7	Электромагнитные цепи. Расчет электромагнитных цепей.	2	-	
8	Приводы электрических аппаратов. Классификация приводов. Расчет тяговых сил и тяговых характеристик электромагнитных приводов.	2	-	2
9	Электрические аппараты в распределительных устройствах, выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов.	2	-	
10	Контакты, пускатели (контактные и бесконтактные).	2	-	
Итого:		16	-	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Расчет параметров однофазного трансформатора, изучение Т-образной схемы замещения	2	-	1
2	Расчет параметров трехфазного трансформатора для различных вариантов групп соединений обмоток	2	-	1
3	Расчет параметров двигателя параллельного возбуждения для случая регулирования при неизменном токе якоря, построение его механических характеристик	3	-	1
4	Расчет параметров двигателя параллельного возбуждения для случая, когда пусковой реостат является регулировочным, построение его механических характеристик	2	-	1
5	Расчет параметров трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Построение его характеристик	3	-	
6	Расчет параметров трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. Построение его характеристик	2	-	
Итого:		14	-	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Испытание трехфазного синхронного генератора	2	-	
2	Снятие рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	-	2
3	Испытание генератора смешанного возбуждения	2	-	
4	Исследование однофазного трансформатора	2	-	
5	Трехфазный трансформатор	2	-	
6	Определение групп соединений обмоток трансформаторов	2	-	2
7	Синхронный двигатель	2	-	
8	Определение КПД двигателя постоянного тока параллельного возбуждения методом холостого хода	2	-	2
Итого:		16	-	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№7 п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	История электромашиностроения. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии. Классификация электрических машин.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	2	-	6
2	Электрические машины постоянного тока. Конструкция. Магнитная система. Обмотки. электромагнитный момент, реакция якоря, коммутация, потери и КПД.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
3	Трансформаторы. Конструкция. Принцип действия.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
4	«Идеальный» трансформатор. Схема замещения и векторная диаграмма реального трансформатора.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
5	Режим холостого хода и режим короткого замыкания трансформатора. Внешние характеристики. Потери и КПД.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и	3	-	6

		лабораторным работам			
6	Трехфазные трансформаторы. Группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Измерительные и сварочные трансформаторы. Автотрансформаторы.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
7	Электрические машины переменного тока. Конструкция статора машины переменного тока. ЭДС катушки. Обмотки статора. Типы обмоток.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
8	Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма. Регулирование скорости асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
9	Синхронные электрические машины. Их конструкция и принцип действия. Реакция якоря синхронной машины. Векторные диаграммы, внешние и регулировочные характеристики синхронных генераторов.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
Итого:			26	-	54

4.7. Курсовые работы/проекты - не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- аудиторные занятия – лекции, лабораторные работы, практические занятия в соответствии с учебным планом;
- информационные технологии – использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, лабораторным и практическим занятиям (электронный конспект, видеофайлы, размещенные во внутренней сети).

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются:

- работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ и при проведении практических занятий;
- самостоятельная работа студентов: освоение теоретического материала, подготовка к выполнению лабораторных работ и к практическим занятиям, защита выполненных работ, подготовка к зачету.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах: устный или письменный опрос; лабораторные работы; защита лабораторных работ; практические занятия; защита практических работ; выполнение и защита курсового проекта.

Форма аттестации: по результатам освоения дисциплины аттестация проходит в форме устного зачета (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру	не зачтено

	знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	
--	--	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 1: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01222-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012222.html>

2. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 2: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01223-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012239.html>

б) дополнительная литература:

1 Дробов А.В., Электрические машины: учеб. пособие / А.В. Дробов, В.Н. Галушко - Минск: РИПО, 2015. - 292 с. - ISBN 978-985-503-540-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855035405.html>

2. Серебряков А.С., Трансформаторы: учеб. пособие / Серебряков А.С. М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01243-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012437.html>

3. Дробов А.В., Электрические машины. Практикум: учеб. пособие / А.В. Дробов, В.Н. Галушко - Минск: РИПО, 2017. - 111 с. - ISBN 978-985-503-650-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036501.html>

4. Кобозев В.А., Электрические машины. Часть 1. Машины постоянного тока. Трансформаторы: Учебное пособие / В.А. Кобозев - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 200 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0082.html

5. Кобозев В.А., Электрические машины. Часть 2. Электрические машины переменного тока: Учебное пособие / В.А. Кобозев Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 208 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента: [сайт]. - URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0083.html

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Электрические машины» для сту-

дентов направления подготовки «Профессиональное обучение (по отраслям)»/ А.Г. Петров - Стаханов: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020. – 64 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки РФ/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия и практические занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, видеофайлов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер), набор таблиц и плакатов и т.п.

Лабораторные работы: лаборатория «Электрические машины», оснащена плакатами, макетами, специализированными стендами для выполнения лабораторных работ.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/

		https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Электрические машины и аппараты»

Перечень компетенций (элементов компетенций) формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	6
2	ОПК-1	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	6
3	ПК-2	Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей на-	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	6

		пряжением до 35 кВ включительно			
4	ПК-3	Способен обеспечить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Знать: знать основные компоненты образовательной системы, регулируемые законодательством; структуру образовательного законодательства и основные нормативно-правовые акты в области образования; о тенденциях изменений в образовательном законодательстве; особенности правового регулирования трудовых и педагогических отношений в области образования; о правовом регулировании педагогических отношениях в системе высшего профессионального, послевузовского, дополнительного, специального образования; Уметь: ориентироваться в системе образовательных отношений; работать с законом РФ "Об образовании" и другими нормативными актами; работать с образовательными стан-	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	Устный опрос, вопросы и задания к лабораторным работам, темы рефератов, вопросы к зачету.

			дартами и образовательными программами различных уровней образования; применять на практике правовые акты, содержащие нормы, регулирующие образовательные отношения Владеть: методикой анализа ситуации в правовом и этическом аспектах; методикой разрешения конфликтных ситуаций; способами анализа и использования результатов научных исследований и применения их в области взаимодействия государства, образовательных учреждений и семьи; навыками командной работы для решения задач развития образовательного учреждения, реализации опытно-экспериментальной работы; способами исследования, проектирования, организации и оценивания реализации управленческого процесса.		
2	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Знать: правовую структуру общества и место выполняемой профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики; Уметь: планировать собственную деятельность с учетом ограниченности ресурсов в рамках допустимых законодательством средств и методов; Владеть: практическим опытом подбора правовых норм и условий для решения конкретных профессиональных задач.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	Устный опрос, вопросы и задания к лабораторным работам, темы рефератов, вопросы к зачету.
3	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Знать: физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов; общие	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Устный опрос, вопросы и задания к лабораторным

			вопросы вспомогательных и подготовительных работ по ремонту специальных электрических машин и аппаратов, применяющихся в распределительных устройствах подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно; основные типы электрических машин, применяемых в электромеханических системах; алгоритм производства работ по ремонту электрооборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей. Уметь: проанализировать и обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; обеспечить ремонт оборудования подстанций электрических сетей; Владеть: способностью рассчитывать режимы работы и характеристики электрических машин различного назначения; навыком ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.	Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	работам, темы рефератов, вопросы к зачету.
4	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Знать: действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации электропривода, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА; Уметь: оценивать надежность открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи, определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	Устный опрос, вопросы и задания к лабораторным работам, темы рефератов, вопросы к зачету.

			Владеть: высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности; широкой общей подготовкой для решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; навыками работы с контрольно-измерительными аппаратами.		
--	--	--	---	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Электрические машины и аппараты»**

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)

1. Применение электрических машин.
2. Электромашинные регуляторы и усилители.
3. Машины переменного и постоянного тока.
4. Конструктивные особенности машин постоянного тока
5. Магнитная система машин постоянного тока.
6. Определение основной МДС.
7. Принцип действия трансформатора
8. Конструкция однофазных и трехфазных трансформаторов.
9. Области применения трансформаторов.
10. Какой трансформатор называют «идеальным»?
11. Схема замещения реального трансформатора.
12. Векторная диаграмма реального трансформатора.
13. Режим короткого замыкания трансформатора.
14. Почему магнитопровод трансформатора изготавливают из набранных пластин трансформаторной стали?
15. Принцип действия трехфазного трансформатора.
16. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
17. Особенности конструкции автотрансформаторов.
18. Конструкция статора машины переменного тока.
19. От чего зависит ЭДС?
20. Энергетическая диаграмма работы асинхронного электродвигателя.
21. Регулирование скорости асинхронного двигателя.
22. Соотношение пусковых токов асинхронных электродвигателей к номинальным токам.
23. Конструкция синхронных электрических машин.
24. Принцип действия синхронных электрических машин.
25. Регулировочные характеристики синхронных генераторов.

26. Привести классификацию электронных и электрических аппаратов.
27. Какие усилия и моменты действуют на проводники и обмотки катушек в электрических аппаратах?
28. Что такое контакт и контактные поверхности?
29. Что такое начальное и конечное контактное нажатие?
30. Как определяется длительность горения дуги?
31. Изобразить статическую вольт-амперную характеристику дуги.
32. Требования, предъявляемые к дугогасительным устройствам.
33. Особенности магнитного дутья, действующего на электрическую дугу.
34. Перечислить и охарактеризовать применяемые способы гашения дуги.
35. Как осуществляется гашение дуги в плотно закрытых камерах?
36. Привести основные параметры магнитной цепи.
37. Сформулировать второй закон Кирхгофа для магнитных цепей при постоянных токах.
38. Что называется тяговой характеристикой электромагнитного привода.
39. Особенности применения для привода ряда электрических аппаратов электрических двигателей с механическими системами.
40. Аппараты для контроля электрических или неэлектрических параметров.
41. Назначение и конструкция разъединителей и короткозамыкателей.
42. Что значит бесконтактные пускатели?
43. Что значит пускатель постоянного или переменного тока?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«доклад, сообщение»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.).
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.).
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.).
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.).

Задания к практическим занятиям и лабораторным работам

1. Рассчитать параметры однофазного трансформатора, изучить Т-образную схему замещения.
2. Рассчитать параметры двигателя параллельного возбуждения для случая, когда пусковой реостат является регулировочным, построить его механические характеристики
3. Рассчитать параметры трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Построить его характеристики
4. Рассчитать параметры трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. Построить его характеристики
5. Рассчитать параметры однофазного трансформатора, изучить Т-образную схему замещения.
6. Рассчитать параметры трехфазного трансформатора для различных вариантов групп соединения обмоток.
7. Снять характеристику холостого хода трехфазного синхронного генератора.
8. Снять внешние характеристики трехфазного синхронного генератора.
9. Измерить сопротивление обмотки статора трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при помощи амперметра и вольтметра.
10. Выполнить пуск трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, и изменяя нагрузку на валу определить ток, мощность и частоту вращения ротора.
11. Рассчитать и построить рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
12. Определить коэффициент трансформации трехфазного трансформатора
13. Провести опыт холостого хода трехфазного трансформатора.
14. Провести опыт короткого замыкания трехфазного трансформатора
15. Испытать трехфазный трансформатор в режиме нагрузки.
16. Измерить сопротивление обмотки якоря R_a двигателя постоянного тока параллельного возбуждения методом вольтметра и амперметра
17. Провести опыт холостого хода. Определить потери холостого хода двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
18. Выполнить расчет элементов электрических аппаратов постоянного тока.
19. Выполнить расчёт и построить характеристики электромагнитных приводов.
20. Произвести расчёт коммутирующих контактов.
21. Объясните алгоритм выбора электромагнитных пускателей.
22. Исследовать электрическое сопротивление контактов электрического аппарата.

23. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа для магнитных цепей.
24. Назовите единицы измерения магнитных величин: индукция магнитного поля, напряженность магнитного поля, поток индукции магнитного поля.
25. Какими особенностями обладают магнитные цепи переменного тока?
26. Назовите значение величины воздушного зазора магнитопровода.
27. Основные части электромагнита.
28. Сформулировать общие требования к коммутирующим контактам.
29. Определить параметры вибрации контактов и разработать мероприятия по её уменьшению.
30. Исследовать электромеханические характеристики контактора.
31. Изучить конструкцию и принцип действия автоматического выключателя.
32. Изучить конструктивные особенности, снять основных параметры реле.
33. Произвести сборку схем и испытание реле времени.

Контрольные вопросы к практическим занятиям и лабораторным работам

1. Что такое Т-образная схема замещения трансформатора? Для чего она используется?
2. Как производится расчет параметров однофазного трансформатора?
3. Что такое группа соединения обмоток трансформатора?
4. Как связана группа соединения обмоток трансформатора с расчетом его параметров?
5. Что такое механическая характеристика двигателя параллельного возбуждения?
6. Как рассчитываются параметры двигателя параллельного возбуждения для случая регулирования при неизменном токе якоря?
7. Как строится механическая характеристика двигателя параллельного возбуждения при использовании пускового реостата как регулировочного?
8. Как рассчитываются параметры двигателя параллельного возбуждения для случая, когда пусковой реостат является регулировочным?
9. Как строятся характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
10. Как рассчитываются параметры трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
11. Как строятся характеристики трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором?
12. Как рассчитываются параметры трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором?

13. Конструктивные особенности синхронного генератора.
14. Принцип действия синхронного генератора.
15. Нелинейный характер кривой холостого хода синхронного генератора.
16. Принцип действия асинхронного двигателя.
17. Что такое скольжение?
18. Начертите энергетическую диаграмму асинхронного двигателя.
19. Напишите формулы для получения полезной мощности асинхронного двигателя, используя полученные данные.
20. Конструктивные особенности асинхронной машины.
21. Режимы работы асинхронной машины.
22. Формулы, которые используются для расчетов потерь в асинхронной машине.
23. Принцип построения рабочих характеристик асинхронного двигателя.
24. Нелинейность кривой холостого хода асинхронного двигателя.
25. Как зависит характер кривых внешней характеристики асинхронного двигателя от способа включения обмоток?
26. Как зависит характер кривых регулировочных характеристик асинхронного двигателя от способа включения обмоток?
27. Принцип действия генератора постоянного тока.
28. Конструкция и принцип действия трансформатора.
29. Режим холостого хода. Потери в режиме ХХ.
30. Постройте векторную диаграмму в режиме ХХ. Обозначьте реактивную составляющую тока холостого хода и активную составляющую.
31. Какова роль тока холостого хода, его активной и реактивной составляющих в трансформаторе?
32. В чем заключается опыт короткого замыкания? Потери трансформатора в режиме КЗ.
33. Найдите параметры обмоток трансформатора из опыта КЗ. Треугольник напряжений в режиме КЗ.
34. Как определяется КПД трансформатора?
35. Конструкция и принцип действия синхронного генератора.
36. Как происходит пуск синхронного генератора при включении его якорной обмотки в сеть?
37. Какие особенности пуска синхронного двигателя?
38. Как проводится опыт при снятии рабочих характеристик синхронного двигателя?
39. Энергетическая диаграмма синхронного двигателя и определение полезной мощности P по опытным данным.
40. Потери синхронного двигателя в режиме холостого хода и определение потерь в стали якоря.
41. Потери двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

42. Как определяется полезная мощность двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением с использованием исследовательских данных холостого хода?
43. Построение энергетической диаграммы двигателя постоянного тока.
44. Что понимают под электрическими аппаратами?
45. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа для магнитных цепей.
46. Назовите единицы измерения магнитных величин: индукция магнитного поля, напряженность магнитного поля, поток индукции магнитного поля.
47. Какими особенностями обладают магнитные цепи переменного тока?
48. Назовите значение величины воздушного зазора магнитопровода.
49. Основные части электромагнита.
50. Сформулировать общие требования к коммутирующим контактам.
51. Порядок определения параметров вибрации контактов и разработка мероприятий по её уменьшению.
52. Что называется электродинамической стойкостью аппарата?
53. Что называется гибридными, или комбинированными, аппаратами управления?
54. Прямые и косвенные способы измерения сопротивления.
55. Как различают контакты в зависимости от вида контактирующих поверхностей?
56. Что такое переходное сопротивление электрического контакта?
57. Зависимость переходного сопротивления от контактного нажатия?
58. Зависимость переходного сопротивления от температуры?
59. Зависимость переходного сопротивления от материала контактов?
60. Нагрев контактов при длительном прохождении номинального тока.
61. Нагрев контактов при прохождении тока короткого замыкания.
62. Раствор контактов, контактное нажатие, притирание.
63. Что такое раствор и провал контактов?
64. Что называют собственным временем срабатывания?
65. Что называют собственным временем отпускания?
66. Назначение и область применения автоматов.
67. Устройство электромагнитного расцепителя автоматического выключателя.
68. Понятие о рабочих и защитных характеристик автомата.
69. Согласование защитных характеристик автомата.
70. Способы защиты коммутируемых цепей от перегрузки и коротких замыканий с помощью автоматов.
71. Принцип работы тепловых и электромагнитных расцепителей.
72. Основные узлы конструкции автомата и их назначение.

73. Основные параметры и характеристики автомата.
 74. Методика снятия защитной характеристики автомата.
 75. Конструкция и принцип действия токового реле прямого действия ЭТ-520?
 76. Назначение, конструкция и принцип действия промежуточного реле.
 77. Условные графические изображения реле и его контактов.
 78. Принцип работы электрических реле времени РВ.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическое занятие»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«лабораторная работа»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.
4	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погреш-

	ностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
2	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта необходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Контрольные вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация электрических машин.
2. Конструкции и принципы действия машин постоянного тока.
3. Классификация обмоток якоря машины постоянного тока.
4. Классификация обмоток статора машины постоянного тока.
5. Анализ причин искрения. Виды коммутации.
6. Классификация и основные характеристики генераторов постоянного тока.
7. Условия самовозбуждения генераторов параллельного и смешанного возбуждения.
8. Характеристики генераторов постоянного тока независимого возбуждения.
9. Характеристики генераторов постоянного тока с самовозбуждением.
10. Классификация и основные характеристики двигателей постоянного тока
11. Пуск и реверсирование двигателей постоянного тока.
12. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
13. Торможение двигателей постоянного тока.
14. Условия устойчивой работы двигателей постоянного тока.
15. Конструкция однофазного двухобмоточного трансформатора.
16. Разновидности магнитопроводов однофазных трансформаторов.
17. Принцип действия однофазного трансформатора.
18. Конструкции обмоток однофазного трансформатора.
19. Индуктивности обмоток трансформатора и электромагнитное рассеяние.

20. Схемы замещения однофазного трансформатора.
21. Уравнения напряжения трансформатора.
22. Режим холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
23. Работа однофазного трансформатора под нагрузкой.
24. КПД однофазного трансформатора.
25. Опытное определение параметров схемы замещения однофазного трансформатора.
26. Физические условия работы и энергетические диаграммы однофазного трансформатора.
27. Параллельная работа однофазных трансформаторов.
28. Включение однофазного трансформатора под напряжение.
29. Конструкция трехфазного двухобмоточного трансформатора.
30. Разновидности магнитопроводов трехфазных трансформаторов.
31. Принцип работы трехфазного трансформатора.
32. Конструкции обмоток трехфазного трансформатора.
33. Схемы и группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов.
34. Конструкции и способы охлаждения трехфазных трансформаторов.
35. Схемы замещения трехфазного трансформатора.
36. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
37. Условия создания вращающегося магнитного поля в однофазной системе
38. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.
39. Асинхронный двигатель с фазным ротором.
40. Скорость вращения магнитного поля и скольжение.
41. Однофазные асинхронные двигатели.
42. Пуск и реверсирование асинхронных двигателей.
43. Работа трехфазного двигателя в однофазной сети.
44. Вращающие моменты и механические характеристики асинхронной машины.
45. Асинхронные короткозамкнутые двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками.
46. Характеристики холостого хода асинхронного двигателя.
47. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
48. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
49. Особые виды и режимы работы многофазных асинхронных машин.
50. Типичные конструкции статоров трехфазных асинхронных двигателей.
51. Типичные конструкции роторов трехфазных асинхронных двигателей.
52. Типичные конструкции статоров однофазных асинхронных двигателей.
53. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
54. Устройство и принцип работы синхронного генератора.

55. Конструкции роторов (якорей) трехфазных синхронных генераторов.
56. Самовозбуждение трехфазного синхронного генератора.
57. Характеристика холостого хода синхронного генератора.
58. Внешняя характеристика синхронного генератора.
59. Регулировочная характеристика синхронного генератора.
60. Симметричные установившиеся режимы работы синхронных генераторов.
61. Несимметричные режимы работы синхронных генераторов.
62. Устройство и принцип работы синхронного двигателя.
63. Пуск и остановка синхронного двигателя.
64. Рабочие характеристики синхронного двигателя.
65. Классификация электрических аппаратов. Основные требования к электрическим аппаратам.
66. Классификация электрических аппаратов. Основные требования к электрическим аппаратам.
67. Защитные оболочки, климатическое исполнение и категории размещения электрических аппаратов.
68. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Проверка электрических аппаратов на электродинамическую стойкость.
69. Режимы нагрева электрических аппаратов. Термическая стойкость электрических аппаратов. Проверка электрических аппаратов на термическую стойкость.
70. Электрическая дуга. Виды ионизации и деионизации межконтактного промежутка. Основные факторы, влияющие на условие горения электрической дуги.
71. Способы гашения электрической дуги постоянного и переменного тока.
72. Условия гашения электрической дуги постоянного тока.
73. Условия гашения электрической дуги переменного тока.
74. Электрические контакты. Переходное сопротивление контактов. Конструкции электрических контактов. Параметры.
75. Требования, предъявляемые электрическим контактам. Сравнительный анализ материалов контактов.
76. Электромагниты. Сила тяги электромагнитов постоянного и переменного тока.
77. Сравнительный анализ магнитных цепей электрических аппаратов постоянного и переменного тока
78. Предохранители. Типы, основные характеристики, выбор предохранителей.
79. Измерительные трансформаторы тока. Назначение, основные параметры. Погрешности трансформаторов тока. Классы точности.

80. Виды испытаний трансформаторов тока.
81. Основные схемы соединения трансформаторов тока.
82. Магнитные пускатели и контакторы. Схема управления реверсивным магнитным пускателем. Выбор магнитных пускателей.
83. Реле. Классификации и параметры реле. Реле времени РЭВ-811 и РЭВ-814. Зависимости напряжения и времени срабатывания/возврата от величины воздушного зазора между якорем и сердечником и состояния пружины.
84. Тепловые реле. Назначение, основные типы, характеристики, выбор.
85. Предохранители. Назначение, основные типы, характеристики, выбор.
86. Автоматические выключатели. Назначение, основные типы, устройство, выбор.
87. Защитные характеристики автоматических выключателей. Классы автоматических выключателей по току мгновенного расцепления.
88. Современные автоматические выключатели фирмы Schneider Electric серии Compact NSX. Устройство, основные характеристики, область применения.
89. Современные контакторы и магнитные пускатели фирмы Schneider Electric серии Easy Pack TVS. Устройство, основные характеристики, область применения.
90. Современные разъединители с предохранителями фирмы OEZ серии OPV. Устройство, основные характеристики, область применения.
91. Автоматические выключатели ВАТ-42. Устройство, принцип действия, область применения.
92. Какое значение имеет величина воздушного зазора магнитопровода электромагнитного реле?

**Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет»**

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или не-	зачтено

	значительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры, на котором были рассмотре- ны и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (за- ведующих кафедрами)