

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

 Е.В. Казакова

« 14 » апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электрические и электронные аппараты

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль): Электроснабжение

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики.  
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний у обучающихся по теоретическим основам, назначению и принципам работы электрических и электронных аппаратов (ЭиЭА), применяемых в схемах электроснабжения.

Задачи дисциплины:

- изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в ЭиЭА, структур и принципов управления ЭиЭА;
- формирование навыков использования физических и электротехнических законов для расчета узлов основных типов ЭиЭА;
- формирование навыков выбора, эксплуатации и проведения испытаний различных типов ЭиЭА.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных понятий физики и материаловедения; основных понятий и законов магнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методов анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах;
- умения: решать системы линейных и нелинейных уравнений различными способами; использовать законы физики, электро- и теплотехники для решения задач. электромагнетизма, методики решения дифференциальных уравнений, правила тригонометрии;
- владение навыком решения практических задач с использованием алгебраических методов и законов физики; навыком расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; навыком анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыком проектирования целесообразных решений по структуре и составу электрооборудования систем электроснабжения; навыком подготовки предпроектной документации.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Физика, Электротехнические и конструкционные материалы, Теоретические основы электротехники, Техническая механика, Электрические машины, Общая энергетика, Электроника или Физика электротехнических материалов, Производственная (Проектная) практика и служит основой для дисциплин Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения, Электроснабжение, Проектирование и конструирование систем электроснабжения, Основы эксплуатации систем электроснабжения, Надежность электроснабжения, Электрический привод, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Производственная практика (Эксплуатационная практика), Подготовка к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен использовать	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и	Знать (З1): теоретические основы электротехники: основные понятия и законы магнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы

методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	нелинейных цепей постоянного и переменного тока	анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах
		Уметь (У1): применять, эксплуатировать, производить выбор электрических и электронных аппаратов, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики
		Владеть (В1): методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методами анализа режимов работы электрических и электронных аппаратов
	ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знать (З2): основные электромагнитные, тепловые и дуговые процессы, функции, характеристики и принципы действия электрических и электронных аппаратов
		Уметь (У2): использовать физические и электротехнические законы для расчета основных узлов электрических и электронных аппаратов
		Владеть (В2): навыками выбора, эксплуатации и проведения испытаний электрических и электронных аппаратов
	ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	Знать (З3): основные понятия теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
		Уметь (У3) применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
		Владеть (В3): методами расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	Знать (З4): основные понятия электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем
		Уметь (У4) Уметь: собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем
		Владеть (В4): методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.
	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Знать (З5): основные понятия установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов
		Уметь (У5) Уметь: рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики
		Владеть (В5): методами расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов
ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	Знать (З6): основные понятия функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	
	Уметь (У6) Уметь: собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	
	Владеть (В6): методами выбора электрических и электронных аппаратов	

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	34	-	18	20	36	экзамен
заочная	4/7	6	-	4	89	9	экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения	2	-	-	1	3	ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе, Тест
2	2	Процессы нагрева и охлаждения аппаратов	2	-	-	1	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тест, Типовой расчет
3	3	Электродинамические усилия в электрических аппаратах	2	-	-	2	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4	Тест, Типовой расчет
4	4	Электрические контакты	4	-	-	2	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.5	Отчет по лабораторной работе, Тест, Типовой расчет
5	5	Электрическая дуга и ее и гашение	2	-	-	2	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.6	Отчет по лабораторной работе, Тест, Типовой расчет
6	6	Изоляция электрических аппаратов	2	-	-	2	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Отчет по лабораторной работе, Тест
7	7	Приводы электрических аппаратов	4	-	-	2	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.4	Отчет по лабораторной работе, Тест
8	8	Электромагнитные механизмы аппаратов	4	-	-	2	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Отчет по лабораторной работе, Тест
9	9	Электрические аппараты высокого напряжения	4	-	9	2	15	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.5	Отчет по лабораторной работе, Тест
10	10	Электрические аппараты низкого напряжения	4	-	9	2	15	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.6	Отчет по лабораторной работе, Тест, Типовой расчет
11	11	Электронные и гибридные аппараты	4	-	-	2	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Тест
12	Экзамен		-	-	-	36	36	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Тест
Итого:			34	-	18	56	108		

#### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения	0,5	-	-	4	4,5	ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе, Тест
2	2	Процессы нагрева и охлаждения аппаратов	0,5	-	-	5	5,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тест, Типовой расчет
3	3	Электродинамические усилия в электрических аппаратах	0,5	-	-	5	5,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4	Тест, Типовой расчет
4	4	Электрические контакты	0,5	-	-	5	5,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.5	Отчет по лабораторной работе, Тест,

									Типовой расчет
5	5	Электрическая дуга и ее и гашение	0,5	-	-	5	5,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.6	Отчет по лабораторной работе, Тест, Типовой расчет
6	6	Изоляция электрических аппаратов	0,5	-	-	10	10,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Отчет по лабораторной работе, Тест
7	7	Приводы электрических аппаратов	0,5	-	-	10	10,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.4	Отчет по лабораторной работе, Тест
8	8	Электромагнитные механизмы аппаратов	0,5	-	-	10	10,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Отчет по лабораторной работе, Тест
9	9	Электрические аппараты высокого напряжения	1	-	2	10	13	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.5	Отчет по лабораторной работе, Тест
10	10	Электрические аппараты низкого напряжения	0,5	-	2	10	12,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.6	Отчет по лабораторной работе, Тест, Типовой расчет
11	11	Электронные и гибридные аппараты	0,5	-	-	10	10,5	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Тест
12	Контрольная работа		-	-	-	5	5	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Типовой расчет
13	Экзамен		-	-	-	9	9	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Тест
Итого:			6	-	4	98	108		

## Очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не предусмотрена

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общие сведения». Предмет и содержание дисциплины. Основные термины и определения. Классификация электрических аппаратов. Степени защиты электрических аппаратов. Условия эксплуатации аппаратов. Степени защиты. Требования к электрическим аппаратам. Номинальные параметры и режимы работы. Материалы, применяемые в аппаратостроении.

Раздел 2. «Процессы нагрева и охлаждения аппаратов». Активные потери энергии в аппаратах. Теплоотдача аппарата. Режимы работы аппаратов по нагреву. Нагрев аппаратов при коротком замыкании. Допустимая температура нагрева аппаратов. Термическая стойкость аппаратов. Выбор электрических аппаратов, исходя из требуемой термической стойкости.

Раздел 3. «Электродинамические усилия в электрических аппаратах». Методы расчета электродинамических усилий. Электродинамические усилия между параллельными проводниками круглого и прямоугольного сечения. Усилия между перпендикулярными проводниками, и проводниками, расположенными под углом друг к другу. Усилия, действующие на кольцевой виток. Взаимодействие токоведущих частей с ферромагнитными деталями. Электродинамические усилия при переменном однофазном токе. Электродинамические усилия при переменном трехфазном токе. Электродинамическая стойкость аппаратов. Механический резонанс.

Раздел 4. «Электрические контакты». Коммутация электрических цепей. Параметры и характеристики контактных соединений. Виды контактных соединений. Конструкция твердометаллических контактов. Особенности работы контактов в вакууме, в диэлектрической жидкости, в инертном газе. Жидкометаллические контакты. Герметизированные магнитоуправляемые контакты. Переходное сопротивление. Физические процессы и величины, определяющие переходное сопротивление контакта. Поверхностные пленки и их влияние на сопротивление контактов. Самоочищение контактов. Туннельный эффект. Залипание контактов. Нагрев контактной площадки. Тепловое сопротивление контактов. Сваривание контактов и методы уменьшения сил сваривания. Термическая стойкость контактов. Параметры

контактных конструкций. Режимы работы контактов. Износ контактов. Контактные материалы. Износостойкие композиционные материалы.

Раздел 5. «Электрическая дуга и её и гашение». Условия горения и гашения дуги. Основные свойства дугового разряда. Вольт-амперные характеристики дуги. Горение и гашение электрической дуги постоянного тока. Горение и гашение электрической дуги переменного тока. Дугогасительные устройства. Особенности гашения дуги в вакууме, элегазе, в диэлектрических жидкостях. Гашение дуги при низких атмосферных давлениях. Перенапряжения, возникающие при отключении цепей, борьба с ними.

Раздел 6. «Изоляция электрических аппаратов». Основы теории изоляции. Классификация изоляции. Внешняя и внутренняя изоляция. Самовосстанавливающаяся и несамовосстанавливающаяся изоляция. Параметры изоляции. Изоляционные материалы и их применение в аппаратостроении.

Раздел 7. «Приводы электрических аппаратов». Конструкция приводов электрических аппаратов. Требования к приводу. Виды приводных устройств. Передаточные механизмы электрических аппаратов. Кинематика механизмов. Силы, действующие в механизмах. Динамика механизмов.

Раздел 8. «Электромагнитные механизмы аппаратов». Электромагнитные механизмы аппаратов. Расчет магнитных цепей постоянного и переменного токов. Расчет обмоток электромагнитов. Сила тяги электромагнитов постоянного и переменного тока. Вибрация якоря электромагнита переменного тока и пути ее устранения. Короткозамкнутый виток. Электромагниты управления. Тормозные электромагниты.

Раздел 9. «Электрические аппараты высокого напряжения». Силовые выключатели. Масляные, элегазовые, электромагнитные и вакуумные выключатели. Разъединители, отделители, короткозамыкатели, выключатели нагрузки. Высоковольтные предохранители. Токоограничивающие реакторы. Разрядники и ограничители перенапряжений. Трансформаторы тока и напряжения. Назначение, принцип действия, конструкции, основные параметры. Выбор вида и параметров выключателей.

Раздел 10. «Электрические аппараты низкого напряжения». Рубильники. Пакетные выключатели и переключатели. Назначение, виды, конструктивные исполнения и области применения, выбор.

Предохранители. Основные параметры и характеристики. Время-токовая (защитная) характеристика предохранителя и ее согласование с характеристикой защищаемого объекта. Работа при длительной нагрузке и при коротком замыкании. Конструкции современных предохранителей. Быстродействующие предохранители. Выбор предохранителей.

Автоматические воздушные выключатели. Назначение, основные понятия, принцип действия. Требования к автоматическим выключателям. Основные элементы конструкции. Автоматические выключатели общепромышленного применения (универсальные и установочные). Быстродействующие автоматические выключатели. Выключатели гашения магнитного поля. Выбор автоматических выключателей.

Устройства защитного отключения. Автоматические выключатели дифференциального тока. Назначение, основные понятия, принцип действия. Требования, предъявляемые к УЗО. Конструкции устройств УЗО. Условия выбора УЗО.

Контакторы и магнитные пускатели. Назначение, принцип действия и категории применения контакторов постоянного и переменного токов. Требования, предъявляемые к контакторам. Основные параметры и режимы работы контакторов. Магнитные пускатели. Назначение и устройство пускателей. Требования к пускателям, условия их работы. Схемы включения пускателей. Выбор контакторов и пускателей.

Командные аппараты. Назначение, устройство и применение кнопок управления, кнопочных постов, универсальных переключателей и ключей управления, контроллеров, путевых и конечных выключателей, микропереключателей. Выбор командоаппаратов исходя из параметров и числа коммутируемых цепей.

Сопротивления и реостаты. Классификация реостатов и требования к ним. Конструктивные исполнения реостатов и их резисторов. Схемы включения пусковых и пускорегулирующих реостатов. Выбор резисторов, исходя из допустимых бросков пускового

тока и температура резистора. Выбор реостатов исходя из мощности, напряжения питания, условий пуска двигателя.

Основные понятия и определения. Классификация реле. Общие для реле всех видов параметры и характеристики. Требования, предъявляемые к реле. Электромагнитные реле тока и напряжения, их устройство, принцип действия. Электромагнитное реле времени, их принцип действия, устройство. Поляризованные реле, их устройство, принцип действия. Тепловые реле. Принцип действия, устройство, время-токовая характеристика. Применение для защиты оборудования от токовых перегрузок, в составе магнитных пускателей и т.п. Согласование время-токовых характеристик реле и защищаемого объекта. Выбор тепловых реле. Герконовые реле. Принцип действия. Способы управления. Управление герконом. Силовые герконы. Преимущества и недостатки герконовых реле. Области применения. Выбор герконовых реле.

Раздел 11. «Электронные и гибридные аппараты». Общие сведения. Основные понятия и определения. Полупроводниковые электрические аппараты управления. Релейный режим работы полупроводникового усилителя. Полупроводниковые реле тока, напряжения и времени. Бесконтактные коммутирующие устройства на основе тиристоров (тиристорные пускатели и станции управления), преимущества и недостатки по сравнению с контактными, область применения. Особенности выбора тиристорных пускателей.

Понятие о гибридном аппарате. Достоинства гибридных аппаратов. Гибридные контакторы, принцип работы, силовые схемы контакторов и схемы управления тиристорами. Защита гибридных контакторов от токов короткого замыкания. Особенности выбора гибридных контакторов. Гибридные быстродействующие выключатели. Принцип работы, требования к ним, основные конструктивные узлы, силовые схемы и схемы управления. Способы ускорения перевода тока из контактов в тиристоры. Особенности выбора и эксплуатации гибридных выключателей. Методы ограничения коммутационных перенапряжений в гибридных аппаратах с принудительной коммутацией тиристоров.

Перспективы развития электрических и электронных аппаратов.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	0,5	Общие сведения
2	2	2	0,5	Процессы нагрева и охлаждения аппаратов
3	3	2	0,5	Электродинамические усилия в электрических аппаратах
4	4	4	0,5	Виды и конструкции электрических контактов
5	5	2	0,5	Параметры контактных конструкций
6	6	2	0,5	Электрическая дуга и ее гашение
7	7	4	0,5	Изоляция электрических аппаратов
8	8	4	0,5	Приводы электрических аппаратов
9	9	4	1	Расчет электромагнитов
10	10	4	0,5	Электромагнитные механизмы аппаратов
11	11	4	0,5	Коммутационные аппараты высокого напряжения
Итого:		34	6	

##### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

##### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	9, 10	-	-	Введение в лабораторный практикум.
2	10	1	-	Изучение и исследование магнитного пускателя.

3	10	1	-	Изучение и исследование автоматического воздушного выключателя.
4	10	2	-	Изучение неавтоматических выключателей.
5	10	2	-	Изучение предохранителей.
6	10	1	2	Изучение контактных коммандоаппаратов.
7	10	2	-	Изучение устройств защитного отключения.
8	9	1	-	Изучение измерительных трансформаторов тока.
9	9	1	-	Изучение измерительных трансформаторов напряжения.
10	9	1	2	Изучение высоковольтного масляного выключателя ВМП-10 с электромагнитным приводом.
11	9	2	-	Изучение вакуумных выключателей и контакторов.
12	9	2	-	Изучение высоковольтных разрядников и ОПН.
13	9	2	-	Изучение комплектных распределительных устройств.
Итого:		18	4	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	1	4	Общие сведения	Изучение теоретического материала по разделу
2	2	0,5	2	Процессы нагрева и охлаждения аппаратов	Изучение теоретического материала по разделу
3		0,5	3	Процессы нагрева и охлаждения аппаратов	Выполнение типового расчета
4	3	1	2	Электродинамические усилия в электрических аппаратах	Изучение теоретического материала по разделу
5		1	3	Электродинамические усилия в электрических аппаратах	Выполнение типового расчета
6	4	1	2	Электрические контакты	Изучение теоретического материала по разделу
7		1	3	Электрические контакты	Выполнение типового расчета
8	5	1	2	Электрическая дуга и ее и гашение	Изучение теоретического материала по разделу
9		1	3	Электрическая дуга и ее и гашение	Выполнение типового расчета
10	6	2	10	Изоляция электрических аппаратов	Изучение теоретического материала по разделу
11	7	2	10	Приводы электрических аппаратов	Изучение теоретического материала по разделу
12	8	2	10	Электромагнитные механизмы аппаратов	Изучение теоретического материала по разделу
13	9	1	2	Электрические аппараты высокого напряжения	Изучение теоретического материала по разделу
14		1	8	Электрические аппараты высокого напряжения	Подготовка к защите лабораторной работы
15	10	1	8	Электрические аппараты низкого напряжения	Выполнение типового расчета
16		0,5	1	Электрические аппараты низкого напряжения	Изучение теоретического материала по разделу
17		0,5	1	Электрические аппараты низкого напряжения	Подготовка к защите лабораторной работы
18	11	2	10	Электронные и гибридные аппараты	Изучение теоретического материала по разделу
19		-	5	Контрольная работа	Подготовка к сдаче и сдача контрольной работы
Итого:		20	89		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

Интерактивные методы: case-метод, метод малых групп, метод конкретных ситуаций.

## 6. Тематика курсовых работ / проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 7 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на контрольную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки обучающегося, выполняющего работу.

Методика выполнения и варианты заданий приведены в «Электрические и электронные аппараты: методические указания к контрольной работе для обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм обучения / сост. Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – 1-е изд. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 20 с.».

7.2. Тематика контрольных работ.

Выбрать размеры сечения токоподводящих шин исходя из длительного режима работы автоматического выключателя и проверить его по термической и электродинамической стойкости.

Определить, какую величину постоянного тока в течение заданного времени могут выдержать без сваривания контакты.

Определить скорость перемещения дуги в воздухе между круглыми медными параллельными стержнями.

Определите сопротивление и нагрузочную способность резистора при длительном режиме работы, а также постоянную времени нагрева, коэффициент перегрузки и допустимый ток перегрузки для кратковременного режима работы.

Определить токи срабатывания и отпускания, а также коэффициент возврата нейтрального экранированного герконового реле, содержащего обмотку управления и один симметричный замыкающий магнитоуправляемый контакт.

Выбрать тип пускателя и параметры его теплового реле для прямого пуска короткозамкнутого асинхронного двигателя серии 4А. Определить номинальный и пограничный токи плавкой вставки, номинальный ток предохранителя, а также выбрать сечение медной плавкой вставки, определить диаметр проволоки для плавкой вставки из меди.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторной работы №1 «Изучение и исследование автоматического воздушного	4

	выключателя».	
2	Выполнение и защита лабораторной работы №2 «Изучение и исследование магнитного пускателя».	4
3	Выполнение и защита лабораторной работы №3 «Изучение неавтоматических выключателей».	4
4	Выполнение и защита лабораторной работы №4 «Изучение предохранителей».	4
5	Тест №1 «Теория электрических аппаратов».	14
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
6	Выполнение и защита лабораторной работы №5 «Изучение контактных командоаппаратов».	4
7	Выполнение и защита лабораторной работы №6 «Изучение устройств защитного отключения».	4
8	Выполнение и защита лабораторной работы №7 «Изучение измерительных трансформаторов тока».	4
9	Выполнение и защита лабораторной работы №8 «Изучение измерительных трансформаторов напряжения».	4
10	Тест №2 «Элементы электрических аппаратов».	14
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
11	Выполнение и защита лабораторной работы №9 «Изучение высоковольтного масляного выключателя ВМП-10 с электромагнитным приводом».	4
12	Выполнение и защита лабораторной работы №10 «Изучение вакуумных выключателей и контакторов».	4
13	Выполнение и защита лабораторной работы №11 «Изучение высоковольтных разрядников и ОПН».	4
14	Выполнение и защита лабораторной работы №12 «Изучение комплектных распределительных устройств».	4
15	Тест №3 «Электрические и электронные аппараты».	10
16	Типовой расчет	14
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение контрольной работы	30
2	Выполнение и защита лабораторных работ	30
3	Тест «Итоговый тест для заочников»	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>;
2. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>;

3. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>;
  4. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>;
  5. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>;
  6. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>;
  7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
  8. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru>;
  9. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/> ;
  10. Платформа открытого образования ТИУ (МООК) – <https://mooc.tyuiu.ru/>.
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
  - MS Windows;
  - Zoom (бесплатная версия)
  - NanoCad.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	2	3	4
1	Электрические и электронные аппараты	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: - учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, - комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты «ЭА-1-С-Р». Комплект лабораторного оборудования по электрическим аппаратам низкого напряжения. Комплект лабораторного оборудования по электрическим аппаратам высокого напряжения.</p>	<p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p> <p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p>

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний по электрическим и электронным аппаратам.

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику проведения, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения работы, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4, либо в тетради; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, выполнение задания лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в «Электрические и электронные аппараты. Часть 1, 2, 3, 4 : методические указания к лабораторным работам для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения / сост. Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 40, 52, 24, 48 с.».

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа- сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно- исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения обучающимся учебного материала;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Электрические и электронные аппараты

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-4.	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знать (З1): о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей	Не знает о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей	Знает элементы физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей	Знает основы физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей	Знает и различает физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей
		Уметь (У1): составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Не умеет составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Умеет частично составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Умеет составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Умеет составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Владеть (В1) навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров	Не владеет навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров	Владеет элементами навыков в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров	Владеет основами навыков в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров	Владеет в совершенстве навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров
	ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного	Знать (З2): основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Не знает основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает элементы основных понятий электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает основы основных понятий электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает и различает основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	тока	Уметь (У2) собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Не умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет частично собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет самостоятельно собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем
		Владеть (В2): методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Не владеет методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет элементами методов выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет основами методов выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет в совершенстве методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.
	ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знать (З3): основные понятия теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Не знает основные понятия теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знает элементы основных понятий теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знает основы основных понятий теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знает и различает основные понятия теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
		Уметь (У3) применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Не умеет применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Умеет частично применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Умеет применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Умеет самостоятельно применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
		Владеть (В3): методами расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Не владеет методами расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Владеет элементами методов расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Владеет основами методов расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Владеет в совершенстве методами расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	Знать (34): основные понятия электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Не знает основные понятия электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает элементы основных понятий электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает основы основных понятий электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает и различает основные понятия электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем
		Уметь (У4) Уметь: собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Не умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет частично собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет самостоятельно собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем
		Владеть (В4): методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Не владеет методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет элементами методов выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет основами методов выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет в совершенстве методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.
	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных	Знать (35): основные понятия установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Не знает основные понятия установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Знает элементы основных понятий установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Знает основы основных понятий установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Знает и различает основные понятия установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Уметь (У5) Уметь: рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики	Не умеет рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики	Умеет частично рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики	Умеет рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики	Умеет самостоятельно рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики
		Владеть (В5): методами расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Не владеет методами расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Владеет элементами методов расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Владеет основами методов расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Владеет в совершенстве методами расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов
	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	Знать (З6): основные понятия функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Не знает основные понятия функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знает элементы основных понятий функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знает основы основных понятий функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знает и различает основные понятия функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
		Уметь (У6) Уметь: собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	Не умеет собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	Умеет частично собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	Умеет собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	Умеет самостоятельно собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов
		Владеть (В6): методами выбора электрических и электронных аппаратов	Не владеет методами выбора электрических и электронных аппаратов	Владеет элементами методов выбора электрических и электронных аппаратов	Владеет основами методов выбора электрических и электронных аппаратов	Владеет в совершенстве методами выбора электрических и электронных аппаратов

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Электрические и электронные аппараты

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Электрические и электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / П. А. Курбатов [и др.] ; под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00953-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/511440">https://urait.ru/bcode/511440</a>	ЭР	30	100	+
2	Электрические аппараты : учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9715-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513990">https://urait.ru/bcode/513990</a>	ЭР	30	100	+
3	Электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9719-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513991">https://urait.ru/bcode/513991</a>	ЭР	30	100	+
4	Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-507-47223-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Электрические и электронные аппараты  
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
Доцент, канд. физ.-мат. наук



В.И.Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова