

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
 Профиль «Электроснабжение»
 Аннотация к РПД Б1.О.09 «Теоретические основы электротехники»



АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль «Электроснабжение»

РПД Б1.О.09 «Теоретические основы электротехники»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Федулов Александр Сергеевич
 Сертификат: 5A022291D0DE01CCADCB2B81371C7969
 Действителен: 06.05.2025 - 30.07.2026

-	-	-	-	Формы пром. атт.						з.е.		Итого акад. часов						Изучено и зачтено									
				Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Рефе рат	РГР	Экспертное	Факт	Экспертное	По плану	Конт. раб.	Ауд.	СР	Конт роль	Пр. подгот	Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Рефе рат	РГР	з.е.	Часов	
																											Формы контроля
-	Счит ать в плане	Индекс	Наименование							14	14	504	504							+	-	-	-	-	+	14	504
	+	Б1.О.09	Теоретические основы электротехники																								

Формируемые компетенции: ОПК-4

Содержание дисциплины:

Лекционные занятия 34 шт. (по 17 шт. в 3-м и 4-м семестрах) по 2 часа:

– **3-й семестр:**

1.1. Физические основы электротехники. Электрическая цепь и её элементы, сосредоточенные и распределенные параметры, активные и пассивные элементы. Линейные электрические цепи постоянного тока. Приемники электрической энергии: вольтамперные характеристики. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца. Источники электрической энергии, их внешние характеристики, представление их схемами, содержащими источники тока и напряжения; взаимное преобразование соответствующих схем. Мощности источников.

1.2. Положительные направления токов и напряжений. Понятие неразветвленной и разветвленной цепей. Топологические элементы цепей: узел, ветвь, контур. Законы Кирхгофа. Принцип наложения; использование его для расчета цепей методом наложения. Входные и взаимные проводимости и сопротивления; расчетное и опытное определение их. Коэффициенты передачи напряжений и токов.

1.3. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов, Линейные соотношения в электрических цепях. Расчетное, опытное определение коэффициентов линейных соотношений.

1.4. Метод эквивалентного источника. Теоретический и экспериментальный подходы к определению параметров эквивалентного источника. Расчет тока в ветви методом эквивалентного источника.

- 1.5. Условие передачи максимальной энергии от активного двухполюсника нагрузке. Преобразование электрических схем. Взаимное преобразование соединений ветвей треугольником и трехлучевой звездой.
- 1.6. Переменный синусоидальный ток. Мгновенное значение, период, частота, положительное направление переменного тока. Среднее и действующее значения синусоидальных функций. Векторное изображение синусоидальных функций. Синусоидальный ток в активном сопротивлении, в катушке индуктивности, в конденсаторе. Индуктивное и емкостное сопротивление. Энергия электрического и магнитного полей. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Треугольники сопротивлений и проводимостей.
- 1.7. Топографическая диаграмма. Колебания энергии в цепи переменного тока. Мощности: активная, реактивная, полная и комплексная. Определение этих мощностей по известным комплексам тока и напряжения. Понятие коэффициента мощности. Треугольник мощностей. Знак мощности и направление передачи энергии. Баланс мощностей для цепи переменного тока. Показания приборов в цепи переменного тока.
- 1.8. Пассивный двухполюсник. Эквивалентные схемы двухполюсника. Активные и реактивные составляющие токов и напряжений. Определение параметров пассивного двухполюсника на переменном токе. Условие передачи максимальной мощности от источника питания к приемнику. Согласование нагрузки.
- 1.9. Резонансные явления. Резонанс напряжений в неразветвленной цепи. Условие резонанса, векторная диаграмма, энергетические соотношения при резонансе. Частотные характеристики неразветвленной цепи. Резонансные кривые. Резонанс токов. Условие резонанса, векторная диаграмма, частотные характеристики параллельного контура.
- 1.10. Индуктивно связанные элементы. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи индуктивных элементов. ЭДС и напряжение взаимной индукции: мгновенное значение, выражение в комплексной форме. Последовательное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Входное сопротивление цепи, векторная диаграмма. Разметка зажимов индуктивно связанных элементов. Определение взаимной индуктивности опытным путем.
- 1.11. Особенности расчета цепей переменного тока при наличии взаимной индукции. Параллельное соединение индуктивно связанных элементов. Воздушный трансформатор. Уравнения, векторная диаграмма, вносимые сопротивления.
- 1.12. Понятие о трехфазном источнике питания. Векторная диаграмма и график мгновенных значений ЭДС трёхфазного генератора. Расчет симметричной трёхфазной цепи (источник и приемник соединены звездой с нулевым проводом; источник соединен звездой, приемник соединен треугольником).
- 1.13. Расчет несимметричной трёхфазной цепи (источник и приемник соединены звездой с нулевым проводом и известны фазные напряжения источника; нагрузка соединена звездой и заданы линейные напряжения источника; нагрузка соединена треугольником, заданы линейные напряжения источника; нагрузка соединена треугольником, сопротивления линейных проводов учитываются, заданы линейные напряжения; смешанное соединение нагрузки). Методы измерения активной и реактивной мощности в трёхфазной цепи.
- 1.14. Метод симметричных составляющих. Представление любой трёхфазной несимметричной системы величин в виде суммы трёх симметричных систем векторов. Сопротивления симметричной трёхфазной цепи для токов различных последовательностей.
- 1.15. Расчет токов в симметричной цепи при несимметричных напряжениях. Симметричные составляющие напряжений и токов в несимметричной трёхфазной цепи. Расчет цепей с несимметричной нагрузкой методом симметричных составляющих.

1.16. Понятие нелинейной электрической цепи. Классификация нелинейных элементов. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Параметры, характеризующие нелинейные цепи (статическое и дифференциальное сопротивления). Преобразования нелинейных электрических цепей постоянного тока (замена последовательного, параллельного, смешанного соединений линейных и нелинейных элементов одним эквивалентным НЭ, метод двух узлов). Вольтамперные характеристики последовательного соединения нелинейного резистора и источника ЭДС; параллельного соединения НЭ и источника тока. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока (аналитические, графические). Расчет электрической цепи с одним НЭ методом активного двухполюсника.

1.17. Нелинейные магнитные цепи при постоянных магнитных потоках. Определение магнитной цепи. Статические характеристики магнитных материалов. Основные законы и особенности магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Аналогия между магнитными и электрическими цепями. Методы расчета магнитных цепей (прямая и обратные задачи).

– 4-й семестр:

1.18. Несинусоидальные периодические напряжения и токи. Представление их в виде ряда Фурье-Эйлера. Состав высших гармоник при наличии симметрии кривых тока или напряжения. Величины, характеризующие несинусоидальные напряжения и токи: максимальное, действующее, среднее значения и среднее значение по модулю. Мощность периодических несинусоидальных токов. Расчет цепей с периодическими несинусоидальными ЭДС и токами. Особенности расчета трехфазных цепей с несинусоидальными токами.

1.19. Возникновение переходных процессов в электрических цепях. Допущения, принимаемые при расчете переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Принужденная и свободная составляющие переходного тока или напряжения. Переходные процессы в цепях: $R, L; R, C$. Постоянная времени и длительность процесса, баланс энергии.

1.20. Переходный процесс в неразветвленной цепи R, L, C : апериодический и колебательный контуры, критическое сопротивление.

1.21. Методы составления характеристического уравнения. Корни, их положение на комплексной плоскости. Определение постоянных интегрирования. Порядок расчета переходных процессов классическим методом. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях.

1.22. Расчет переходных процессов операторным методом. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы и правила их составления. Применение методов расчета линейных электрических цепей к определению изображений.

1.23. Получение оригинала по его изображению при помощи таблиц операторных изображений и по теореме разложения. Формулы разложения Хевисайда. Особенности расчета переходных процессов операторным методом в случае синусоидального источника.

1.24. Интеграл Дюамеля. Некорректные коммутации.

1.25. Многополюсники. Основные определения четырехполюсников: пассивные, активные, проходные, обратимые. Пассивные проходные четырехполюсники и их уравнения различного типа. Основные уравнения четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника опытным и расчетным методами. Симметричные и несимметричные четырехполюсники. Входное сопротивление четырехполюсника при произвольной нагрузке. Сопротивления ХХ и КЗ и их связь с коэффициентами.

1.26. Эквивалентные схемы четырехполюсников: Т-образные и П-образные. Вторичные параметры: характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника.

- 1.27. Уравнения четырехполюсника с характеристическими параметрами. Входное сопротивление симметричного четырехполюсника. Схемы замещения симметричного четырехполюсника. Цепные схемы.
- 1.28. Электрические фильтры. Полосы пропускания и затухания. Типы фильтров. Низкочастотные реактивные фильтры. АЧХ и ФЧХ НЧ фильтров.
- 1.29. Высокочастотные реактивные фильтры. АЧХ и ФЧХ ВЧ фильтров. Зависимость характеристического сопротивления низкочастотного и высокочастотного фильтров от частоты.
- 1.30. Метод переменных состояния. Синтез активных фильтров на операционных усилителях.
- 1.31. Методы расчета и анализа нелинейных цепей переменного тока. Расчет цепей с инерционными нелинейными элементами. Цепи с безынерционными НЭ, имеющими одностороннюю проводимость. Графический расчет цепи. Простейшие выпрямители.
- 1.32. Выпрямление одно- и трехфазного тока. Анализ схем.
- 1.33. Цепи переменного тока с нелинейной индуктивностью. Линеаризация для мгновенных значений введением эквивалентных синусоид. Схема замещения катушки со сталью без учета потерь, векторная диаграмма. Расчет тока в катушке со сталью с помощью зависимостей.
- 1.34. Вихревые токи, гистерезис. Динамические петли гистерезиса. Потери в стали. Эквивалентные параметры и схемы, векторные диаграммы катушки со сталью при учете потерь в стали. Эквивалентная схема катушки со сталью с учетом воздушного зазора и потока рассеивания. Феррорезонансные явления. Феррорезонанс напряжений.

Лабораторные работы 12 шт. (4 шт. в 3-м семестре и 8 шт. в 4-м семестре) по 4 часа:

– **3-й семестр:**

- 2.1. Простые цепи постоянного тока (№1).
- 2.2. Активный двухполюсник. Линейные соотношения (№3).
- 2.3. Простые цепи синусоидального тока (№4).
- 2.4. Цепи синусоидального тока с индуктивно связанными элементами (№6).

– **4-й семестр:**

- 2.5. Разветвленная цепь синусоидального тока (№10).
- 2.6. Трехфазная цепь синусоидального тока (№7).
- 2.7. Нелинейные цепи постоянного тока (№12).
- 2.8. Линейные цепи несинусоидального периодического тока (№18).
- 2.9. Исследование переходных процессов в цепях первого порядка (№16).
- 2.10. Переходные процессы при разряде конденсатора (№17).
- 2.11. Пассивный четырехполюсник (№22).
- 2.12. Реактивные фильтры (№20).

2.13. Зачетное занятие (2 часа).

Практические занятия 25 шт. (17 шт в 3-м семестре и 8 шт в 4-м семестре) по 2 часа:

– 3-й семестр:

- 3.1. Расчет цепей постоянного тока. Закон Ома. Эквивалентные преобразования цепей.
- 3.2. Расчет цепей постоянного тока. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа. Баланс мощностей.
- 3.3. Входные и взаимные проводимости. Метод наложения.
- 3.4. Расчет электрических цепей постоянного тока. Эквивалентные преобразования трехлучевой звезды в треугольник сопротивлений и наоборот. Линейные соотношения.
- 3.5. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.
- 3.6. Расчет цепей постоянного тока методом узловых потенциалов. Метод двух узлов.
- 3.7. Расчет разветвленных цепей постоянного тока. Метод эквивалентного источника. Условие максимальной мощности выделяемой в нагрузке.
- 3.8. Расчет неразветвленных цепей синусоидального тока. Построение векторных диаграмм.
- 3.9. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.
- 3.10. Расчет разветвленных цепей синусоидального тока. Баланс мощности. Построение топографических диаграмм.
- 3.11. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока. Резонансные режимы.
- 3.12. Расчет электрических цепей при наличии индуктивно связанных элементов цепи.
- 3.13. Развязывание индуктивно связанных элементов цепей. Воздушный трансформатор.
- 3.14. Расчет трехфазных цепей. Симметричные режимы работы трехфазных цепей.
- 3.15. Расчет трехфазных цепей. Несимметричные режимы работы.
- 3.16. Расчет нелинейных цепей постоянного тока.
- 3.17. Расчет магнитных цепей при постоянных потоках.

– 4-й семестр:

- 3.18. Расчет линейных цепей при несинусоидальных токах.
- 3.19. Расчет переходных процессов в электрических цепях 1-го порядка классическим методом.
- 3.20. Расчет переходных процессов в цепях 2-го порядка классическим методом.
- 3.21. Расчет переходных процессов в электрических цепях операторным методом.
- 3.22. Расчет переходных процессов при действии источников произвольной формы с использованием интеграла Дюамеля.
- 3.23. Пассивные четырехполюсники. Вторичные параметры четырехполюсников и их схемы замещения.
- 3.24. Расчет реактивных фильтров.

*Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Электроснабжение»
Аннотация к РПД Б1.О.09 «Теоретические основы электротехники»*



3.25. Расчет нелинейных цепей переменного тока.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026