

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
 Профиль «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»
 Аннотация к РПД Б1.О.09 «Теоретические основы электротехники»



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Владелец: Федулов Александр Сергеевич
 Сертификат: 5A022291D0DE01CCADCB2B81371C7969
 Действителен: 06.05.2025 - 30.07.2026

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»

Б1.О.09 «Теоретические основы электротехники»

№	Индекс	Наименование	Семестр 3										Семестр 4										Итого за курс										Каф.	Семестр			
			Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов									з.е.	Неделя	
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР					Конт роль
5	Б1.О.09	Теоретические основы электротехники	Эк РТР	252	84	34	16	34		132	36	7		Эк РТР	252	84	34	34	16		132	36	7		Эк(2) РТР(2)	504	168	68	50	50		264	72	14		12	34

Формируемые компетенции: ОПК-4, ОПК-5

Содержание дисциплины

Лекционные занятия:

– **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 передача 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 сопротивление). 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:

– **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:

– **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.
- 3.34. Расчет реактивных фильтров.
- 3.25. Расчет нелинейных цепей переменного тока.

Расчетно-графическая работа по следующим темам:

– 3-й семестр:

- Часть 1: Линейная цепь постоянного тока;
- Часть 2: Цепи синусоидального тока с независимыми источниками.

– 4-й семестр:

- Часть 1: Несинусоидальные токи в линейной трехфазной цепи;
- Часть 2: Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Год начала подготовки (по учебному плану)

2026

Образовательный стандарт (СУОС)

от 20.12.2023