

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретических основ электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы электротехники

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

Курс: 2 3, семестры : 3 4 5

Факультет энергетики, заочная форма обучения

		Семестр		
№	Вид деятельности	3	4	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	6	10
2	Всего часов	0	216	360
3	Всего занятий в контактной форме, час.	4	34	44
4	Лекции, час.	4	8	12
5	Практические занятия, час.	0	6	10
6	Лабораторные занятия, час.	0	6	6
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	2	13,5	20,5
8	Аттестация, час.	0	2	2
9	Консультации, час.		12	14
10	Самостоятельная работа, час.	0	178	316
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ контр.	РГЗ контр.
12	Вид аттестации		Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТОЭ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Петренко Ю. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Нейман В. Ю.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Лыкин А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей; в части следующих результатов обучения:
з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах
з3. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах
у1. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Теоретические основы электротехники

ОПК.3.31 знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах	
1.Знать законы коммутации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.Знать алгоритм расчета переходных процессов классическим методом в цепях первого порядка	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.Знать алгоритм расчета переходных процессов классическим методом в цепях второго порядка	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.Знать взаимосвязь характера переходного процесса с видом корней характеристического уравнения в цепях второго порядка	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.Знать алгоритм операторного метода расчета переходных процессов, правила составления операторных схем замещения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.Знать методы расчета переходных режимов в нелинейных цепях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7.Знать математические понятия и основы численного метода для моделирования переходных процессов	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.3.33 знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах	
8.Знать основные понятия и законы электричества и магнетизма	Лекции
9.Знать линейные элементы электрических цепей, их характеристики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.Знать понятия ветви, узла, контура	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.Знать законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.Знать понятие последовательного, параллельного и смешанного соединения приемников	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13.Знать правила составления контурных уравнений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14.Знать алгоритм метода эквивалентного генератора	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15.Знать алгоритм метода наложения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

16.Знать основные величины, характеризующие синусоидальные функции времени	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
17.Знать аналитическое и графическое представление синусоидальных величин, изображение их векторами и комплексными числами	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
18.Знать типы сопротивлений и фазовые соотношения, векторное представление электрических величин и действия над векторами, закон Ома для полного сопротивления, законы Кирхгофа в векторной форме, расчет при последовательном и параллельном соединении элементов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
19.Знать комплексные выражения синусоидальных функций времени и операции над ними, понятия комплексного сопротивления и проводимости, методы расчета при комплексной форме записи основных законов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
20.Знать типы мощностей и соотношения между ними, формулы для расчета мощностей, понятие комплексной мощности цепи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
21.Знать явление взаимной индукции, правила расчета магнитосвязанных цепей, эквивалентную замену индуктивных связей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
22.Знать основные определения и понятия, схемы соединения трехфазных цепей, соотношения между фазными и линейными величинами	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
23.Знать методы расчета трехфазных цепей при симметричных режимах работы для различных схем и соединений	Лекции
24.Знать методы расчета трехфазных цепей при несимметричных режимах работы для различных схем соединений нагрузок	Лекции; Самостоятельная работа
25.Знать способы и формулы расчета мощности для различных режимов и параметров трехфазных цепей, способы измерения активной мощности для различных схем соединений	Лекции; Самостоятельная работа
26.Знать методы расчета цепей несинусоидального тока	Лекции; Самостоятельная работа
27.Знать вольтамперные характеристики нелинейных элементов	Лекции; Самостоятельная работа
28.Знать статическое и дифференциальное сопротивления нелинейных резистивных элементов	Лекции; Самостоятельная работа
29.Знать методы анализа нелинейных электрических и магнитных цепей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
30.Знать методы анализа нелинейных цепей переменного тока	Лекции; Самостоятельная работа
31.Знать уравнения четырехполосников для различных систем параметров, основные режимы работы; характеристические параметры четырехполосников, методы их определения	Лекции; Самостоятельная работа
32.Знать основные понятия и классификацию электрических фильтров, частотные характеристики	Лекции; Самостоятельная работа
33.Знать уравнения и граничные условия для стационарных электрических и магнитных полей	Самостоятельная работа
34.Знать основные понятия и законы электромагнитного поля	Лекции; Самостоятельная работа
35.Знать современные пакеты прикладных компьютерных программ	Самостоятельная работа
37.Знать уравнения и граничные условия для стационарных электрических и магнитных полей	Самостоятельная работа
38.Знать формулы расчета мощностей источников и приемников	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
39.Знать частотные свойства электрических цепей, виды резонансов и условия их возникновения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
40.Знать основные понятия цепей с распределенными параметрами	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
41.Знать правила составления узловых уравнений	Самостоятельная работа
42.Знать классификацию четырехполосников, основные уравнения четырехполосников	Лекции
43.Знать характеристические параметры четырехполосников, методы их определения	Лекции; Практические занятия

44. Знать связь заряда частиц с электрическим полем	Лекции
ОПК.3.у1 уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	
45. Уметь рассчитывать переходные процессы при произвольных воздействиях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
46. Уметь записывать уравнения четырехполосников для различных режимов работы	Лекции; Самостоятельная работа
47. Уметь рассчитывать коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальной кривой	Лекции; Самостоятельная работа
48. Уметь определять топологические параметры цепей (число узлов, ветвей, контуров)	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
49. Уметь определять число уравнений и составлять уравнения по законам Кирхгофа	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
50. Уметь определять эквивалентные сопротивления цепей	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
51. Уметь составлять системы контурных уравнений, определять токи в ветвях схемы из известных контурных токов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
52. Уметь составлять системы узловых уравнений, определять межузловые напряжения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
53. Уметь определять параметры эквивалентного генератора, ток методом эквивалентного генератора	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
54. Уметь составлять частичные схемы и определять частичные токи	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
55. Уметь определять активные и реактивные сопротивления, ток, напряжение и фазовый сдвиг, находить показания амперметров и вольтметров	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
56. Уметь применять методы расчета при комплексной форме записи основных законов для решения задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
57. Уметь определять активную, реактивную, полную мощности и коэффициент мощности цепи, устанавливать по показаниям приборов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
58. Уметь рассчитывать из условия резонансных режимов значения параметров цепи, величин токов и напряжений; применять на практике явление взаимной индукции для решения задач.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
59. Уметь классифицировать способы включения приемников, определять режим работы трехфазной цепи, соотношения линейных и фазных величин	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
60. Уметь рассчитывать линейные и фазные токи, строить векторные (топографические) диаграммы токов и напряжений	Лекции; Самостоятельная работа
61. Уметь определять мгновенные и действующие значения несинусоидальных токов и напряжений	Лекции; Самостоятельная работа
62. Уметь определять статическое и дифференциальное сопротивления нелинейных резистивных элементов	Лекции
63. Уметь определять эквивалентные вольтамперные характеристики различных соединений элементов	Лекции; Самостоятельная работа
64. Уметь определять мгновенные значения токов и напряжений в цепях с диодами.	Лекции
65. Уметь применять законы коммутации для анализа начальных условий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
66. Уметь составлять характеристические уравнения, рассчитывать принужденную и свободную составляющие, определять постоянные интегрирования; записывать общее решение	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
67. Уметь применять на практике правила составления операторных схем замещения и алгоритм операторного расчета	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

68. Уметь классифицировать четырехполюсники, записывать уравнения четырехполюсников для различных режимов работы, определять характеристические параметры	Лекции; Самостоятельная работа
69. Уметь применять методы теоретической электротехники для моделирования различных режимов электрических цепей	Лабораторные работы
70. Уметь составлять баланс мощности	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
71. Уметь применять на практике явление взаимной индукции для решения задач	Практические занятия
73. Уметь измерять параметры и характеристики электрических цепей в различных режимах	
74. Уметь рассчитывать и анализировать параметры и характеристики электрических цепей с помощью прикладных компьютерных программ и экспериментального исследования на физических стендах	Лабораторные работы
75. Уметь применять методы теоретической электротехники для моделирования физических процессов	Лекции
76. Уметь рассчитывать активную, реактивную полную мощность, определять по показаниям приборов	Лекции; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Физические основы электротехники. Основные понятия и законы электромагнитного поля				
1. Физические основы электротехники. Напряженность поля точечного, объемно и линейно распределенных зарядов. Векторы поляризации и смещения. Обобщенная теорема Гаусса Работа сил поля. Напряжение. Потенциал. Энергия и силы	0,5	1	11, 34, 44, 75, 8	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
Дидактическая единица: Законы и методы расчета линейных электрических цепей				
2. Квазилинейны проводники. Топологические понятия электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Источники энергии	0,5	1	10, 11, 49, 9	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
3. Основные законы электрических цепей. Принцип наложения. Баланс мощностей	0,5	0,5	11, 15, 38, 54, 70	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
4. Методы преобразования электрических цепей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Теорема взаимности. Входные сопротивления	0,5	1	10, 11, 13, 48, 51, 52	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
5. Метод эквивалентного генератора	0	0,5	14, 53	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока				

6. Электрические цепи переменного тока. Максимальные, средние и действующие значения синусоидальных токов и напряжений	0	0,5	16, 17	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
7. Символический метод расчета цепей синусоидального тока	0,5	1	11, 16, 17, 18, 19, 55, 56	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
8. Мощность в линейной цепи синусоидального тока. Измерение мощности. Экспериментальное определение параметров электрических цепей	0	0,5	17, 18, 19, 20, 55, 57	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
9. Резонансные явления в электрических цепях. Условия резонанса. Частотные характеристики	0	0,5	17, 18, 39, 55, 58	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
10. Электрические цепи с магнитосвязанными элементами. Правило знаков	0	0,5	16, 17, 18, 21, 55, 56	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
11. Расчет разветвленных электрических цепей при наличии взаимной индукции. Эквивалентная замена индуктивных связей. Воздушный трансформатор	0	1	16, 17, 18, 21, 56	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
12. Четырехполюсники. Основные уравнения. Режимы работы и их особенности	0	1	31, 32, 42, 43, 46, 68	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Трехфазные цепи и методы их анализа				
13. Трехфазные электрические цепи. Основные понятия. Векторные диаграммы. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей	0	0,5	22, 23, 59, 60	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
14. Смещение нейтрали в трехфазных цепях. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей	0	0,5	22, 24, 59, 60	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
15. Метод симметричных составляющих. Расчет электрических цепей при статической нагрузке	0,5	0,5	11, 22, 24, 60	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
16. Мощность в цепях трехфазного тока и ее измерение	0,5	0,5	11, 22, 25, 76	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока				
17. Нелинейные цепи постоянного тока. Характеристики нелинейных элементов. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока	0	0,5	27, 28, 29, 62, 63	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
18. Нелинейные цепи переменного тока. Виды нелинейных элементов. Методы расчета	0	0,5	27, 30, 64	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы

Семестр: 5				
Дидактическая единица: Цепи с несинусоидальными источниками питания				
19. Расчет цепей с несинусоидальными источниками питания. Максимальное, среднее и действующее значения напряжения и тока	0,5	1	11, 26, 47, 61	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
20. Влияние наличия индуктивности и емкости на форму кривой тока с несинусоидальными источниками питания. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидального тока, напряжения и ЭДС	0,5	1	11, 26, 27, 61	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
21. Мощность в цепях несинусоидального тока	0,5	1	11, 20, 26, 57, 61	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
22. Высшие гармоники в трехфазных цепях	0,5	1	11, 22, 61	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета				
23. Переходные процессы в электрических цепях сосредоточенными параметрами. Законы коммутации	0,5	1	1, 11, 65	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
24. Классический метод расчета переходных процессов. Короткое замыкание реальной катушки индуктивности	0,5	1	1, 11, 2, 4, 65, 66	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
25. Включение активно-индуктивной цепи на синусоидальное напряжение. Аперiodический разряд конденсатора	0,5	1	1, 11, 2, 4, 65, 66	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
26. Переходные процессы в электрических цепях второго порядка. Разряд конденсатора на цепочку R-L. Аперiodический разряд конденсатора. Предельный случай разряда конденсатора	0,5	1	1, 11, 3, 4, 65, 66	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
27. Колебательный разряд конденсатора. Основы операторного метода расчета. Эквивалентные операторные схемы	0	0,5	1, 5, 67	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
28. Теорема разложения. Операторный метод расчета переходных процессов при синусоидальных источниках ЭДС	0	0,5	1, 5, 67	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
29. Приведение цепей к нулевым начальным условиям. Реакция пассивной цепи на скачок напряжения	0	0,5	1, 65, 66	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы

30. Расчет переходных процессов с использованием интеграла Дюамеля	0	0,5	1, 45	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Переходные процессы в нелинейных электрических цепях				
31. Включение нелинейной катушки индуктивности на постоянное напряжение	0	0,5	1, 2, 6	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
32. Включение нелинейной катушки индуктивности на синусоидальное напряжение	0,5	0,5	1, 11, 2, 6	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
33. Изображение переходных процессов на фазовой плоскости. Численные методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях	0	0,5	2, 7	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Цепи с распределенными параметрами				
34. Установившиеся режимы в электрических цепях с распределенными параметрами. Основные уравнения	0	0,5	40	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Законы и методы расчета линейных электрических цепей				
1. Исследование линейных электрических цепей постоянного тока	2	2	10, 11, 12, 14, 15, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 70, 74, 9	Проверка рассчитанных параметров, необходимых для проведения эксперимента, проведение лабораторного эксперимента
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока				
2. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока	2	2	13, 16, 17, 18, 20, 38, 39, 55, 57, 69, 74, 76	Проверка рассчитанных параметров, необходимых для проведения эксперимента, проведение лабораторного эксперимента
3. Исследование цепей переменного тока с взаимной индуктивностью	2	2	21, 69, 74	Проверка рассчитанных параметров, необходимых для проведения эксперимента, проведение лабораторного эксперимента
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Трехфазные цепи и методы их анализа				
4. Исследование режимов работы трехфазных цепей в симметричных режимах	2	2	22, 59, 69, 74	Проверка рассчитанных параметров, необходимых для проведения эксперимента, проведение лабораторного эксперимента
Дидактическая единица: Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока				

5. Исследование электрических цепей переменного тока, содержащих катушку со сталью	2	2	29, 69, 74	Проверка рассчитанных параметров, необходимых для проведения эксперимента, сборка электрической цепи, проведение лабораторного эксперимента
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета				
6. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях первого порядка	2	2	1, 2, 4, 69, 74	Проверка рассчитанных параметров, необходимых для проведения эксперимента, проведение лабораторного эксперимента

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Законы и методы расчета линейных электрических цепей				
1. Источники и приемники электрической энергии. Законы Ома, Кирхгофа. Методы расчета линейных цепей постоянного тока	1	1	10, 11, 12, 48, 49, 9	Решение задач теории электрических цепей постоянного тока по законам Ома и Кирхгофа
2. Методы преобразования электрических цепей	1	1	12, 50, 9	Решение задач путем преобразования
3. Метод эквивалентного генератора	0,5	0,5	14, 53, 70	Решение задач расчета цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока				
4. Анализ простейших электрических цепей переменного тока с помощью расчетных формул и векторных диаграмм	1	1	16, 17, 18, 55	Решение задач с помощью формул, позволяющих преобразовать сопротивления в проводимости (проводимости в сопротивления) и векторных диаграмм
5. Символический метод расчета электрических цепей переменного тока	1	1	16, 17, 19, 20, 56, 57	Расчет электрических цепей переменного тока с использованием комплексных чисел
6. Резонансные явления в электрических цепях. Резонанс напряжений. Резонанс токов	1	1	18, 39, 58	Решение задач по расчету режимов резонанса напряжения и тока
7. Электрические цепи с взаимной индукцией. Развязка магнитных связей	0,5	0,5	21, 71	Расчет электрических цепей с взаимной индукцией по законам Кирхгофа. Освоение приема эквивалентной замены магнитных связей
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета				
8. Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях первого порядка	1	1	1, 2, 65, 66	Решение задач по расчету переходных процессов в цепях постоянного тока первого порядка

9. Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях второго порядка	1	1	1, 3, 4, 65, 66	Решение задач по расчету переходных процессов в цепях постоянного тока второго порядка
10. Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях переменного тока	1	1	1, 2, 3, 4, 65, 66	Решение задач по расчету переходных процессов в линейных электрических цепях переменного тока
11. Основы операторного метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Эквивалентные операторные схемы	1	1	1, 3, 5, 65, 67	Решение задач с помощью операторного метода
12. Теорема разложения. Операторный метод расчета переходных процессов в цепях с синусоидальными источниками питания	1	1	1, 5, 67	Решение задач по расчету переходных процессов в цепях синусоидальными источниками питания операторным методом
13. Интеграл Дюамеля. Приведение цепей к нулевым начальным условиям	1	1	1, 45, 65	Решение задач с помощью интеграла Дюамеля
Дидактическая единица: Переходные процессы в нелинейных электрических цепях				
14. Включение нелинейной катушки индуктивности на постоянное напряжение	2	2	1, 2, 6	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
Дидактическая единица: Цепи с распределенными параметрами				
15. Расчет длинной линии в рабочем режиме.	0,5	0,5	40	Расчет нагрузочного режима длинной линии
16. Холостой ход и короткое замыкание в линии без потерь	0,5	0,5	40	Расчет линий без потерь
17. Входное сопротивление линии. Линия с согласованной нагрузкой	0,5	0,5	40	Расчет длинных линий с согласованной нагрузкой
18. Линия без искажения. Линия как четырехполюсник	0,5	0,5	40, 43	Расчет длинных линий с помощью схем замещения

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Физические основы электротехники. Основные понятия и законы электромагнитного поля				
1. Граничные условия в электростатике. Электродвижущие силы. Электродвижущая сила замкнутого контура	0	8	34, 37	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
2. Стационарное электрическое поле. Основные понятия и законы в интегральной форме в проводящей среде	0	8	33, 34, 37	Проработка теоретического материала, ответы на вопросы
Дидактическая единица: Законы и методы расчета линейных электрических цепей				
3. Метод контурных токов	0	8	10, 13, 38, 48, 51, 70, 9	Изучение теоретического материала. Решение задач расчета цепей постоянного тока методом контурных токов

4. Метод узловых потенциалов	0	8	10, 41, 52, 70	Изучение теоретического материала. Решение задач расчета цепей постоянного тока методом узловых потенциалов
5. Метод наложения	0	8	15, 54, 70	Изучение теоретического материала. Решение задач расчета цепей постоянного тока методом наложения
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока				
6. Четырехполюсники. Уравнения и режимы работы четырехполюсников	0	8	31, 32, 46, 68	Изучение теоретического материала. Исследование четырехполюсников в различных режимах
Дидактическая единица: Трехфазные цепи и методы их анализа				
7. Трехфазные цепи. Несимметричные режимы трехфазных цепей. Неоднородная нагрузка	0	8	24, 25, 59, 60	Изучение теоретического материала. Решение задач по расчету несимметричных режимов трехфазных цепей с неоднородной нагрузкой
8. Метод симметричных составляющих. Продольная несимметрия	0	8	22, 24, 59, 60	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
9. Метод симметричных составляющих. Поперечная несимметрия	0	10	22, 24, 59, 60	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока				
10. Электромагнитные процессы в катушке со стальным сердечником. Схема замещения, векторная диаграмма	0	10	27, 29, 30	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
11. Явление феррезонанса напряжения в нелинейных в нелинейных электрических цепях	0	10	17, 29, 30	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
12. Понятие о расчете электрических цепей с условно-нелинейными элементами	0	8	16, 17, 27, 30	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
13. Трансформатор со стальным сердечником. Схема замещения	0	8	17, 18, 30	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
14. Нелинейные электрические цепи переменного тока	0	8	26, 27, 28, 30, 63	Изучение теоретического материала. Решение задач с помощью графического и аналитического методов расчета нелинейных электрических цепей переменного тока.
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Цепи с несинусоидальными источниками питания				
15. Резонансные явления в электрических цепях с несинусоидальными источниками питания	0	18	26, 61	Изучение теоретического материала. Расчет резонансных режимов электрических цепей с несинусоидальными источниками питания

16. Высшие гармоники в трехфазных цепях с при соединении нагрузки звездой и треугольником	0	18	22, 26, 35	Изучение особенностей расчета трехфазных цепей при воздействии 1, 3, 5 гармоник питающего напряжения
17. Разложение несинусоидальных э.д.с. источников питания в ряды Фурье. Расчет электрических цепей с несинусоидальными источниками питания	0	18	26, 35, 47, 61	Освоение приемов разложения несинусоидальной функции в ряд Фурье. Решение задач по расчету электрических цепей с несинусоидальными источниками питания
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета				
18. Переходные процессы в электрических цепях сосредоточенными параметрами. Законы коммутации	0	18	1, 3, 65, 66	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
19. Классический метод расчета переходных процессов. Короткое замыкание реальной катушки индуктивности	0	18	1, 2, 3	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
20. Включение активно-индуктивной цепи на синусоидальное напряжение. Аперiodический разряд конденсатора	0	18	1, 3, 4	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
21. Переходные процессы в электрических цепях второго порядка. Разряд конденсатора на цепочку R-L. Аперiodический разряд конденсатора. Предельный случай разряда конденсатора	0	19	1, 4	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
22. Колебательный разряд конденсатора. Основы операторного метода расчета. Эквивалентные операторные схемы	0	18	4, 5	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
23. Расчет переходных процессов с использованием интеграла Дюамеля	0	18	1	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
Дидактическая единица: Переходные процессы в нелинейных электрических цепях				
24. Переходные процессы в нелинейных электрических цепях переменного тока. Метод кусочно-линейной аппроксимации	0	18	29, 35, 6	Изучение теоретического материала. Решение задач с помощью метода кусочно-линейной аппроксимации
25. Включение нелинейной катушки индуктивности на синусоидальное напряжение	0	18	1, 2, 6	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
26. Изображение переходных процессов на фазовой плоскости. Численные методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях	0	18	2, 7	Проработка материала. Ответы на контролирующие вопросы, решение задач
Дидактическая единица: Цепи с распределенными параметрами				

27. Уравнения длинной линии в мгновенной форме. Бегущая и отраженная волна.	0	18	40	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
28. Входное сопротивление линии. Линия с согласованной нагрузкой. Линия без искажения	0	18	40	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы
29. Линия без потерь. Стоячие волны в линии без потерь. Холостой ход и короткое замыкание в линии без потерь. Линия как четырехполюсник	0	18	40	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 9	20	4
Решение задач по теме: Методы расчета линейных электрических цепей постоянного и синусоидального тока.: Аксютин В. А. Резонанс в линейных цепях синусоидального тока [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221740. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732. - Загл. с экрана. Петренко Ю. В. Методы преобразования электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221915. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Символический метод расчета линейных цепей синусоидального тока [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221750. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 9	40	8

РГЗ состоит из двух разделов: 1. Расчет электрических цепей постоянного тока. 2. Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока: Петренко Ю. В. Методические указания для студентов ФЭН по выполнению расчетно-графического задания №1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221259. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Резонанс в линейных цепях синусоидального тока [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221740. - Загл. с экрана. Алгоритмизированные задания по курсу ТОЭ. Домашние задания № 1 и 2 : методическое руководство для ЭМФ, АВТФ, ФЭН, РЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Аксютин, Б. В. Литвинов, Ю. В. Петренко]. - Новосибирск, 2004. - 43 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2815.rar> Петренко Ю. В. Методическое руководство для расчета РГР № 2 по переменному току [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221596. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732. - Загл. с экрана. Петренко Ю. В. Методы преобразования электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221915. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Символический метод расчета линейных цепей синусоидального тока [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221750. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. - Загл. с экрана.

3	Самостоятельное изучение теоретического материала	10, 13, 15, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 41, 46, 48, 51, 52, 54, 59, 60, 63, 68, 70, 9	118	0
---	---	---	-----	---

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Петренко Ю. В. Методические указания для студентов ФЭН по выполнению расчетно-графического задания №1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221259. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Резонанс в линейных цепях синусоидального тока [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221740. - Загл. с экрана. Лабораторный практикум по теории электрических цепей. Ч. 2 : для электротехнических специальностей (Лабораторные работы № 6-9, 11-14) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Бланк и др.]. - Новосибирск, 2008. - 128, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3563.pdf Лабораторный практикум по теории электрических цепей. Ч. 1 : (лабораторные работы № 1, 2, 3, 4, 5) : методическое руководство для электротехнических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Зонов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 81, [3] с. : табл., ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3707.pdf> Аксютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732. - Загл. с экрана. Петренко Ю. В. Методы преобразования электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221915. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Символический метод расчета линейных цепей синусоидального тока [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221750. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. - Загл. с экрана.

Семестр: 5

1	Контрольные работы	1, 2, 3, 4, 45, 5, 65, 66, 67	15	5
Решение задач по теме: Переходные процессы в линейных электрических цепях: Аксютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732 . - Загл. с экрана. Алгоритмизированные задания по курсу ТОЭ : (домашние расчетно-графические задания №3-5) : методическое руководство для ЭМФ, АВТФ, ФЭН, РЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Аксютин и др.]. - Новосибирск, 2007. - 84, [4] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3309.rar Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486 . - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489 . - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5, 65, 66, 67	30	9

РГЗ состоит из двух разделов : 1. Расчет трехфазных линейных цепей с несинусоидальными источниками. 2. Расчет переходным процессов в линейных электрических цепях : Аксютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732. - Загл. с экрана. Петренко Ю. В. Методы преобразования электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221915. - Загл. с экрана. Алгоритмизированные задания по курсу ТОЭ : (домашние расчетно-графические задания №3-5) : методическое руководство для ЭМФ, АВТФ, ФЭН, РЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Аксютин и др.]. - Новосибирск, 2007. - 84, [4] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3309.rar Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. - Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 22, 26, 29, 3, 35, 4, 40, 47, 5, 6, 61, 65, 66, 7	271	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Аксютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732. - Загл. с экрана. Петренко Ю. В. Методы преобразования электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221915. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. - Загл. с экрана. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:neyman@corp.nstu.ru,petrenko@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:neyman@corp.nstu.ru,petrenko@corp.nstu.ru
Контроль	ЭБС: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5265 , http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3085
Размещение учебных материалов	ЭБС: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3085 , http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5265

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Тренинг	ОПК.3;
Формируемые умения: з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах; з3. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах; у1. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах		
Краткое описание применения: Решение задач с обсуждением результатов		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Лабораторная №3:</i> выполнение и защита	3	5
<i>Лабораторная №4:</i> выполнение и защита	3	5
<i>Лабораторная №5:</i> выполнение и защита	3	5
<i>Контрольные работы:</i> выполнение	6	10
<i>РГЗ:</i> выполнение и защита	20	35
<i>Экзамен:</i> ответы на вопросы, решение задач	15	40
Семестр: 5		
<i>Лабораторная №14:</i> выполнение и защита	3	5
<i>Лабораторная №15:</i> выполнение и защита	3	5
<i>Лабораторная №16:</i> выполнение и защита	3	5
<i>Контрольные работы:</i> выполнение	6	10
<i>РГЗ:</i> выполнение и защита	20	35
<i>Экзамен:</i> ответы на вопросы, решение задач	15	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.3	з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах	+	+	+
	з3. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах	+	+	+
	у1. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Приборостроение" / Л. А. Бессонов. - М., 2006. - 701 с. : ил., схемы
2. Прянишников В. А. Электротехника и ТОЭ в примерах и задачах : практическое пособие / В. А. Прянишников, Е. А. Петров, Ю. М. Осипов ; под общ. ред. В. А. Прянишникова. - СПб., 2007. - 334 : ил.
3. Основы теории цепей. Практический курс : [учебное пособие / Б. В. Литвинов и др.]. - Новосибирск, 2011. - 346 с. : ил., схемы
4. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с.
5. Башарин С. А. Теоретические основы электротехники. Теория электрических цепей и электромагнитного поля : [учебное пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"] / С. А. Башарин, В. В. Федоров. - М., 2010. - 359, [1] с. : граф, табл., диагр.
6. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. - М., 2012. - 701 с. : ил., табл.
7. Кузовкин В. А. Теоретическая электротехника : учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Автоматизация и управление" и специальностям "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты", "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. А. Кузовкин. - М., 2006. - 479 с. : ил.. - Библиогр.: с. 478-479.
8. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 2 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 164, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215269
9. Нейман В. Ю. Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 3 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 127, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200551
10. Малинин Л. И. Теория цепей современной электротехники : [учебное пособие] / Л. И. Малинин, В. Ю. Нейман. - Новосибирск, 2013. - 346, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175636
11. Нейман В. Ю. Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 4 : учебное пособие / В. Ю. Нейман, Н. А. Юрьева, Т. В. Морозова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 98, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180693
12. Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 8 : [учебное пособие / Л. И. Малинин др. ; под ред. В. Ю. Неймана] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 76, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177683
13. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 4 : [учебное пособие] / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 181 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160934
14. Атабеков Г. И. Основы теории цепей : учебник / Г. И. Атабеков. - СПб [и др.], 2009. - 424 с. : ил.

15. Петренко Ю. В. Теоретические основы электротехники. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т, [Фак. мехатроники и автоматизации]. - Новосибирск, 2009. - 145, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/petrenko.pdf>
16. Новгородцев А. Б. Теоретические основы электротехники : 30 лекций по теории электрических цепей : [учебное пособие для вузов по группе направлений подготовки бакалавров и магистров 550000 "Технические науки" и дипломированных специалистов 650000 "Техника и технологии" дисциплине "Теоретические основы электротехники"] / А. Б. Новгородцев. - СПб. [и др.], 2006. - 575 с. : ил. - На тит. л.: Изд. прогр. "300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия Санкт-Петербурга".
17. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 1 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. мехатроники и автоматизации. - Новосибирск, 2008. - 114, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/neim.rar>
18. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 3 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. мехатроники и автоматизации. - Новосибирск, 2010. - 141, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149908
19. Малинин Л. И. Основы теории цепей в упражнениях и задачах : [учебное пособие] / Л. И. Малинин, В. Т. Мандрусова, В. Ю. Нейман ; под ред. В. Ю. Неймана. - Новосибирск, 2007. - 295 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/malinin.pdf>

Дополнительная литература

1. Алгоритмизированные расчетно-графические задания по курсам "Теоретические основы электротехники", "Основы теории электрических цепей" : задания N1-4 для 1-2 курсов электротехн. специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Аксютин]. - Новосибирск, 1998. - 38 с. : схемы, табл.
2. Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / [А. Н. Белянин и др.] ; под ред. Ю. А. Бычкова [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 388, [1] с. : ил.
3. Прянишников В. А. Теоретические основы электротехники : курс лекций : [учебное пособие для вузов и средних учебных заведений] / В. А. Прянишников. - Санкт-Петербург, 2007. - 364, [2] с. : ил., табл.
4. Аналитические, численные и экспериментальные исследования физических полей с использованием методов электроанalogии : учебное пособие / [А. И. Инкин и др.] ; под общ. ред. А. И. Инкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 117, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066629
5. Практический курс теоретических основ электротехники. Ч. 2 : сборник задач для студентов очной и дистанционной формы обучения. / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [авт.-сост.: Б. В. Литвинов и др.]. - Новосибирск, 2004. - 150 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028763
6. Практикум по схемотехническому моделированию линейных электрических цепей с помощью MICRO-CAP 7 : учебное пособие / [В. Ю. Нейман и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 102, [1] с. : ил., черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000073284
7. Теоретические основы электротехники. В 3 т.. Т. 1 : учебник для вузов / К. С. Демирчян и др. - СПб., 2004. - 462 с. : ил.
8. Говорков В. А. Теория электромагнитного поля в упражнениях и задачах / В. А. Говорков, С. Д. Купалян. - М., 1970. - 302 с.

9. Теоретические основы электротехники. [В 3 т.]. Т. 2 : учебник для вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин, В. Л. Чечурин. - СПб., 2003. - 575 с. : ил. - Изд. программа 300 лучших учеб. для высших школ в честь 300-летия Санкт-Петербурга.
10. Матханов П. Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи : Учебник для вузов / П. Н. Матханов. - М., 1990. - 400 с.
11. Теоретические основы электротехники. [В 3 т.]. Т. 3 : учебник для вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин, В. Л. Чечурин. - СПб., 2003. - 376 с. : ил. - Изд. программа 300 лучших учеб. для высших школ в честь 300-летия Санкт-Петербурга.
12. Основы теории цепей : учебник для электротехнических и электроэнергетических специальностей вузов / Г. В. Зевеке [и др.]. - М., 1989. - 528 с.
13. Шебес М. Р. Задачник по теории линейных электрических цепей : учебное пособие для электротехнических и радиотехнических специальностей вузов / М. Р. Шебес, М. В. Каблукова. - М., 1990. - 543, [1] с. : ил., табл., схемы
14. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники : для энергетических и приборостроительных специальностей вузов / Бессонов Л. А. [и др.] ; под ред. Бессонова Л. А. - М., 1980. - 472 с. : ил.
15. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники : в 3 частях : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - М., 1973. - 750 с. : ил.
16. Инкин А. И. Электромагнитные поля и параметры электрических машин : учебное пособие для вузов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; А. И. Инкин. - Новосибирск, 2002. - 463 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Лабораторный практикум по теории электрических цепей. Ч. 1 : (лабораторные работы № 1, 2, 3, 4, 5) : методическое руководство для электротехнических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Зонов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 81, [3] с. : табл., ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3707.pdf>
2. Лабораторный практикум по теории электрических цепей. Ч. 2 : для электротехнических специальностей (Лабораторные работы № 6-9, 11-14) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Бланк и др.]. - Новосибирск, 2008. - 128, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3563.pdf
3. Лабораторный практикум по теории электрических цепей. Ч. 2 : (лабораторные работы № 6-9, 11-14) : методическое руководство по курсу "Теоретические основы электротехники" и "Электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин и др.]. - Новосибирск, 2015. - 139, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219952

4. Лаппи Ф. Э. Расчет уравнений электрических цепей с использованием программы Mathcad [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179297. - Загл. с экрана.
5. Задачи по теории поля : методическое пособие для индивидуальной работы 2-3 курсов электротехнических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. Л. Калужский, О. Б. Давыденко]. - Новосибирск, 2010. - 28, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149449
6. Освоение методики и техники электротехнического лабораторного эксперимента : методические указания к вводной лабораторной работе для электротехнических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Чуфаровский, В. Н. Зонов, П. В. Зонов]. - Новосибирск, 2009. - 19, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000118470
7. Аксютин В. А. Резонанс в линейных цепях синусоидального тока [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221740. - Загл. с экрана.
8. Аксютин В. А. Символический метод расчета линейных цепей синусоидального тока [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221750. - Загл. с экрана.
9. Теория электромагнитного поля : методическое руководство к виртуальному лабораторному практикуму для ФМА, ФЭН (направление 140400.62) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Б. В. Литвинов, О. Б. Давыденко]. - Новосибирск, 2014. - 108, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199749
10. Теория электромагнитного поля : методическое руководство к расчетно-графическому заданию для ФМА, ФЭН (направление 140400.62) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Б. В. Литвинов, О. Б. Давыденко]. - Новосибирск, 2013. - 48, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180652
11. Петренко Ю. В. Методические указания для студентов ФЭН по выполнению расчетно-графического задания №1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221259. - Загл. с экрана.
12. Петренко Ю. В. Методическое руководство для расчета РГР № 2 по переменному току [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221596. - Загл. с экрана.
13. Петренко Ю. В. Методы преобразования электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221915. - Загл. с экрана.
14. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. - Загл. с экрана.
15. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. - Загл. с экрана.
16. Аксютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732. - Загл. с экрана.

17. Лабораторный практикум по теории электрических цепей : лабораторные работы № 1, 2, 3 : методические указания для дневного и заочного отделений АВТФ, РЭФ, ФТФ, изучающих курс электротехники / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Петренко, Ю. Б. Смирнова]. - Новосибирск, 2010. - 53, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3785.pdf
18. Алгоритмизированные задания по курсу ТОЭ : (домашние расчетно-графические задания №3-5) : методическое руководство для ЭМФ, АВТФ, ФЭН, РЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Аксютин и др.]. - Новосибирск, 2007. - 84, [4] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3309.rar>
19. Схемотехническое моделирование электрических цепей. Ч. 1 : лабораторный практикум для электротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2011. - 103 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384
20. Алгоритмизированные задания по курсу ТОЭ. Домашние задания № 1 и 2 : методическое руководство для ЭМФ, АВТФ, ФЭН, РЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Аксютин, Б. В. Литвинов, Ю. В. Петренко]. - Новосибирск, 2004. - 43 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2815.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 ELCUT
- 2 Multisim AcademicEdition
- 3 MathCAD
- 4 Visio
- 5 Autodesc AutoCAD
- 6 Office
- 7 MathType

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ГЕНЕРАТОР ГЗ-109	Применяется в качестве источника входного воздействия при выполнении лабораторных исследований
2	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65А	Получение характеристик исследуемых процессов и определения значений параметров
3	Осциллограф цифровой АСК-2065	Получение характеристик исследуемых процессов и определения значений параметров
4	СТЕНД лабораторный	Используется для проведения комплекса лабораторных работ
5	Вольтметр В7-58/2	Измерение падений напряжения
6	КОМПЛЕКС "ЛУЧ" измерит.	Используется для проведения лабораторных работ
7	Осциллограф GOS-620	Используется для исследования и измерения сигналов
8	Осциллограф GOS-620В	Исследование электрических сигналов
9	Генератор SPG-2010	Используется для создания входных воздействий

10	КОМПЛЕКС измерит.	Используется в лабораторных исследованиях
11	КОМПЛЕКС "ЛУЧ" измерит.	Используется для проведения лабораторных работ

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №23	Используется в комплексе лабораторных работ для моделирования цепей и процессов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретических основ электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теоретические основы электротехники приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах	Включение активно-индуктивной цепи на синусоидальное напряжение. Аперидический разряд конденсатора Интеграл Дюамеля. Приведение цепей к нулевым начальным условиям Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях первого порядка Классический метод расчета переходных процессов. Короткое замыкание реальной катушки индуктивности Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях второго порядка Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях первого порядка Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях переменного тока Колебательный разряд конденсатора. Основы операторного метода расчета. Эквивалентные операторные схемы Основы операторного метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Эквивалентные операторные схемы Переходные процессы в электрических цепях второго порядка. Разряд конденсатора на цепочку R-L. Аперидический разряд конденсатора. Предельный случай разряда конденсатора Переходные процессы в электрических цепях сосредоточенными параметрами. Законы коммутации Приведение цепей к нулевым начальным условиям. Реакция пассивной цепи на скачок напряжения Теорема разложения. Операторный метод расчета переходных процессов в цепях с синусоидальными	Контрольная работа 5 сем. РГЗ 5 сем, раздел 2	Экзамен 5 сем, вопросы 13-26

		источниками питания Теорема разложения. Операторный метод расчета переходных процессов при синусоидальных источниках ЭДС		
ОПК.3	з3. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах	Анализ простейших электрических цепей переменного тока с помощью расчетных формул и векторных диаграмм Высшие гармоники в трехфазных цепях с при соединении нагрузки звездой и треугольником Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока Исследование линейных электрических цепей постоянного тока Исследование режимов работы трехфазных цепей в симметричных режимах Исследование цепей переменного тока с взаимной индуктивностью Источники и приемники электрической энергии. Законы Ома, Кирхгофа. Методы расчета линейных цепей постоянного тока Катушка со стальным сердечником. Схема замещения Метод контурных токов Метод наложения Метод симметричных составляющих Метод симметричных составляющих. Расчет электрических цепей при статической нагрузке Метод симметричных составляющих. Поперечная несимметрия Метод симметричных составляющих. Продольная несимметрия Метод узловых потенциалов Метод эквивалентного генератора Методы преобразования электрических цепей Методы преобразования электрических цепей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Теорема взаимности. Входные сопротивления Мощность в линейной цепи синусоидального тока. Измерение мощности. Экспериментальное определение параметров электрических цепей Мощность в цепях трехфазного тока и ее измерение Нелинейные цепи переменного тока. Виды нелинейных элементов. Методы расчета Нелинейные цепи постоянного тока.	Контрольная работа 4 сем., РГЗ 4 сем., разделы 1,2 РГЗ 5 сем., раздел 1	Экзамен 4 сем., вопросы 1-26 Задачи 1-12 Экзамен 5 сем., вопросы 1-12, 23-26, задачи 1-9

		Характеристики нелинейных элементов. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока Нелинейные электрические цепи переменного тока Основные законы электрических цепей. Принцип наложения. Баланс мощностей Переходные процессы в нелинейных электрических цепях переменного тока. Метод кусочно-линейной аппроксимации Разложение несинусоидальных э.д.с. источников питания в ряды Фурье. Расчет электрических цепей с несинусоидальными источниками питания Расчет разветвленных электрических цепей при наличии взаимной индукции. Эквивалентная замена индуктивных связей. Воздушный трансформатор Расчет цепей с несинусоидальными источниками питания. Максимальное, среднее и действующее значения напряжения и тока Резонансные явления в электрических цепях с несинусоидальными источниками питания Резонансные явления в электрических цепях. Резонанс напряжений. Резонанс токов Резонансные явления в электрических цепях. Условия резонанса. Частотные характеристики Символический метод расчета цепей синусоидального тока Символический метод расчета электрических цепей переменного тока Смещение нейтрали в трехфазных цепях. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей Трансформаторы. Основные уравнения Трехфазные цепи. Несимметричные режимы трехфазных цепей Трехфазные цепи. Несимметричные режимы трехфазных цепей. Неоднородная нагрузка Трехфазные цепи. Симметричные режимы трехфазных цепей Трехфазные электрические цепи. Основные понятия. Векторные диаграммы. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей Четырехполосники. Уравнения и режимы работы четырехполосников Четырехполосники.		
--	--	---	--	--

		Основные уравнения. Режимы работы и их особенности Электрические цепи переменного тока. Максимальные, средние и действующие значения синусоидальных токов и напряжений Электрические цепи с взаимной индукцией. Развязка магнитных связей Электрические цепи с магнитосвязанными элементами. Правило знаков Электромагнитные процессы в катушке со стальным сердечником. Схема замещения, векторная диаграмма		
ОПК.3	у1. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	Анализ простейших электрических цепей переменного тока с помощью расчетных формул и векторных диаграмм Включение активно-индуктивной цепи на синусоидальное напряжение. Аperiodический разряд конденсатора Интеграл Дюамеля. Приведение цепей к нулевым начальным условиям Исследование линейных электрических цепей постоянного тока Источники и приемники электрической энергии. Законы Ома, Кирхгофа. Методы расчета линейных цепей постоянного тока Классический метод расчета переходных процессов. Короткое замыкание реальной катушки индуктивности Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях второго порядка Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях первого порядка Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях переменного тока Колебательный разряд конденсатора. Основы операторного метода расчета. Эквивалентные операторные схемы Метод контурных токов Метод наложения Метод симметричных составляющих Метод симметричных составляющих. Расчет электрических цепей при статической нагрузке Метод симметричных составляющих. Поперечная несимметрия Метод симметричных составляющих.	Контрольные работы 4 и 5 сем РГЗ 4 и 5 сем,	Экзамен 4 сем., вопросы 6-26, задачи 1-12 Экзамен 5 сем., вопросы 1-26, задачи 1-9

		Продольная несимметрия Метод узловых потенциалов Метод эквивалентного генератора Методы преобразования электрических цепей Методы преобразования электрических цепей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Теорема взаимности. Входные сопротивления Мощность в линейной цепи синусоидального тока. Измерение мощности. Экспериментальное определение параметров электрических цепей Мощность в цепях несинусоидального тока Нелинейные цепи постоянного тока. Характеристики нелинейных элементов. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока Нелинейные электрические цепи переменного тока Основные законы электрических цепей. Принцип наложения. Баланс мощностей Основы операторного метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Эквивалентные операторные схемы Переходные процессы в электрических цепях второго порядка. Разряд конденсатора на цепочку R-L. Апериодический разряд конденсатора. Предельный случай разряда конденсатора Переходные процессы в электрических цепях сосредоточенными параметрами. Законы коммутации Приведение цепей к нулевым начальным условиям. Реакция пассивной цепи на скачок напряжения Разложение несинусоидальных э.д.с. источников питания в ряды Фурье. Расчет электрических цепей с несинусоидальными источниками питания Расчет переходных процессов с использованием интеграла Дюамеля Расчет цепей с несинусоидальными источниками питания. Максимальное, среднее и действующее значения напряжения и тока Резонансные явления в электрических цепях с несинусоидальными источниками питания		
--	--	--	--	--

		Резонансные явления в электрических цепях. Резонанс напряжений. Резонанс токов Резонансные явления в электрических цепях. Условия резонанса. Частотные характеристики Символический метод расчета цепей синусоидального тока Символический метод расчета электрических цепей переменного тока Смещение нейтрали в трехфазных цепях. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей Теорема разложения. Операторный метод расчета переходных процессов в цепях с синусоидальными источниками питания Теорема разложения. Операторный метод расчета переходных процессов при синусоидальных источниках ЭДС Трехфазные цепи. Несимметричные режимы трехфазных цепей Трехфазные цепи. Несимметричные режимы трехфазных цепей. Неоднородная нагрузка Трехфазные цепи. Симметричные режимы трехфазных цепей Трехфазные электрические цепи. Основные понятия. Векторные диаграммы. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей Четырехполюсники. Уравнения и режимы работы четырехполюсников Четырехполюсники. Основные уравнения. Режимы работы и их особенности		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос из общего перечня (п.4), первая задача выбирается из диапазона задач 1-3, вторая задача из диапазона задач 4-6, третья задачи из диапазона задач 7-9, четвертая задача из диапазона задач 10-12 (типовые задачи приведены ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет ФЭН

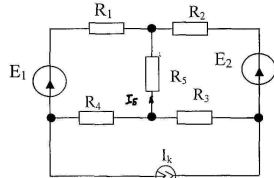
Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

1. Теоретический вопрос

Смещение нейтрали в трехфазных цепях.

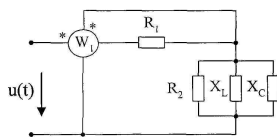
2. Постоянный ток



Исходные данные
 $E_1=50$ В, $E_2=40$ В, $I_k=5$ А
 $R_1=2$ Ом, $R_2=5$ Ом
 $R_3=2$ Ом, $R_4=3,5$ Ом, $R_5=1$ Ом
Определить ток I_5 методом эквивалентного генератора. Составить баланс мощностей.

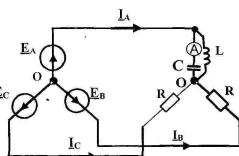
3. Переменный ток

Задача 1



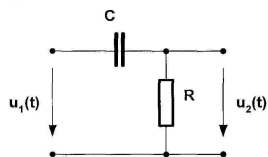
$R_1 = 10$ (Ом), $R_2 = 20$ (Ом), $X_L = 35$ (Ом),
 $X_C = 35$ (Ом), $u(t)=141\sin(314t+60^\circ)$ (В).
Определить показание ваттметра.

Задача 2



Симметричный трехфазный генератор напряжением $E_\Phi=200$ В, частотой $\omega = 1000$ с⁻¹ питает нагрузку $L=0,1$ Гн, $C=10$ мкФ, $R=100$ Ом. Определить показания амперметра.

Задача 3



Определить коэффициенты четырехполюсника, если $X_C = R = 100$ Ом,

Утверждаю: зав. кафедрой ТОЭ _____ Нейман В.Ю.
Дата _____

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 15 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопрос дает определение основных понятий, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 15-23 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 24-33 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос проводит сравнительный анализ подходов к решению проблемы, способен представить качественные и количественные характеристики определенных процессов, не допускает ошибок и способен обосновать выбор рационального метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

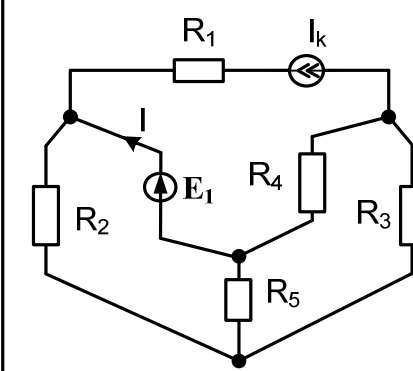
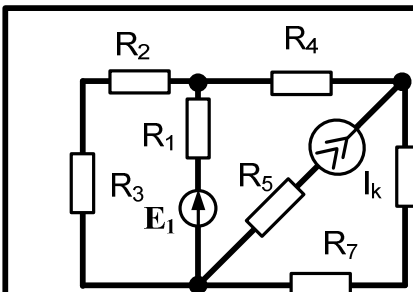
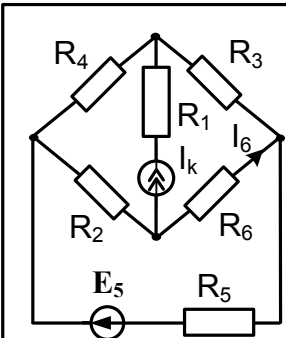
В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

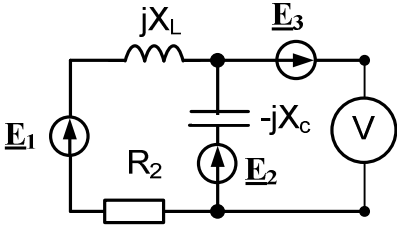
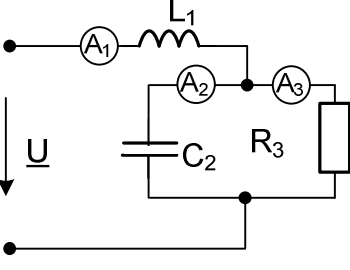
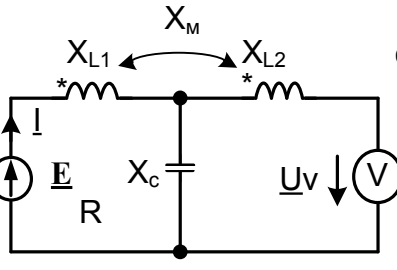
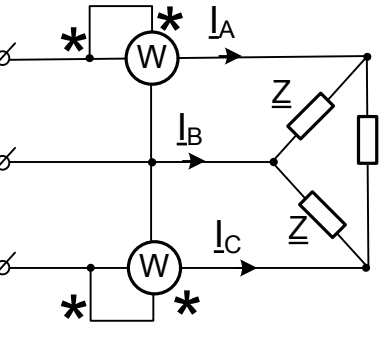
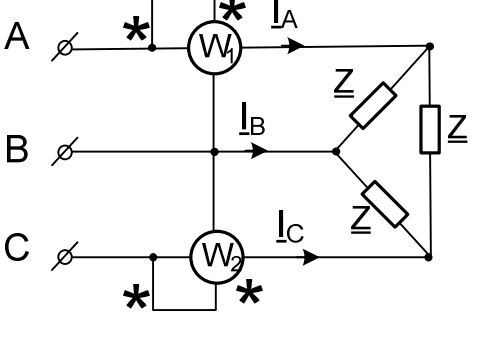
4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

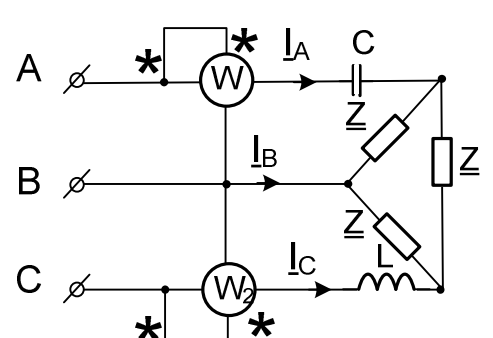
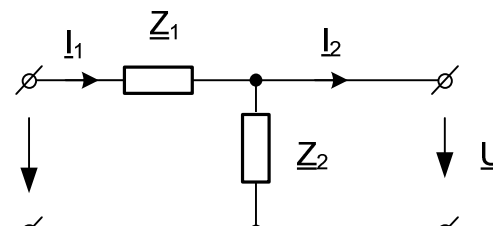
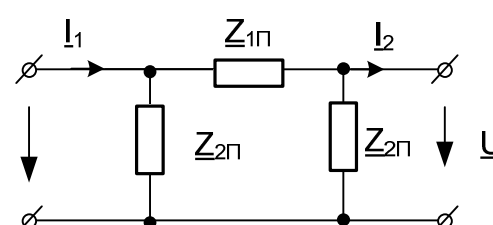
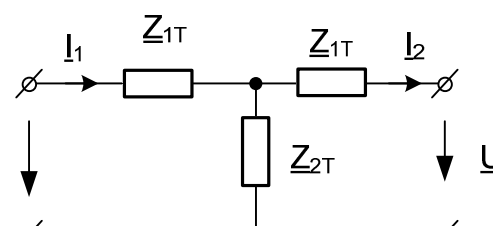
1. Напряженность поля точечного, объемно и линейно распределенных зарядов
2. Теорема Гаусса. Векторы поляризации и смещения. Обобщенная теорема Гаусса
3. Работа сил поля. Напряжение. Потенциал. Энергия и силы
4. Граничные условия в электростатике. Электродвижущие силы. Э.д.с замкнутого контура
5. Стационарное поле тока. Основные понятия и законы в интегральной форме в проводящей среде
6. Квазилинейные проводники. Законы Ома и Кирхгофа. Источники энергии
7. Основные законы электрических цепей. Принцип наложения. Баланс мощностей
8. Метод контурных токов. Методы преобразования электрических цепей
9. Метод узловых потенциалов. Теорема взаимности. Входные сопротивления
10. Метод эквивалентного генератора
11. Электрические цепи переменного тока. Максимальное, среднее и действующее значение
12. Расчет электрических цепей переменного тока символическим методом
13. Мощность в цепи переменного тока. Измерение мощности в цепях переменного тока
14. Экспериментальное определение параметров электрических цепей
15. Резонансные явления в электрических цепях. Условия резонанса. Частотные характеристики
16. Электрические цепи с магнитосвязанными элементами. Правило знаков.
17. Эквивалентная замена индуктивных связей. Воздушный трансформатор

18. Расчет разветвленных электрических цепей при наличии взаимной индукции
19. Четырехполюсники. Основные уравнения. Режимы работы
20. Наложение режимов холостого хода и короткого замыкания
21. Трехфазные электрические цепи. Основные понятия. Векторные диаграммы. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей
22. Смещение нейтрали в трехфазных цепях Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей
23. Метод симметричных составляющих. Расчет электрических цепей при статической нагрузке
24. Метод симметричных составляющих. Продольная несимметрия
25. Метод симметричных составляющих. Поперечная несимметрия
26. Метод симметричных составляющих. Свойства трехфазных электрических цепей по отношению симметричным составляющим

5. Типовые задачи к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

1.	 $R_1 = 1,5 \text{ Ом}$ $R_2 = 1 \text{ Ом}$ $R_3 = 2 \text{ Ом}$ $R_4 = R_5 = 3 \text{ Ом}$ $E_1 = 1 \text{ В}$ $I_k = 1 \text{ А}$ Найти ток I	
2.	 $R_1 = 10 \text{ Ом}$ $R_2 = 10 \text{ Ом}$ $R_3 = 10 \text{ Ом}$ $R_4 = 10 \text{ Ом}$ $R_5 = 20 \text{ Ом}$ $R_6 = 10 \text{ Ом}$ $R_7 = 40 \text{ Ом}$ $E_1 = 5 \text{ В}$ $I_k = 2 \text{ А}$ Определить ток в R_5	
3.	 $R_1 = 5 \text{ Ом}$ $R_2 = 1 \text{ Ом}$ $R_3 = 2 \text{ Ом}$ $R_4 = R_6 = 3 \text{ Ом}$ $R_5 = 4 \text{ Ом}$ $I_k = 1 \text{ А}; E_5 = 1 \text{ В}$ Определить ток в R_6	

4.	 Найти показания вольтметра $X_L = 40 \text{ Ом}$ $R_2 = 20 \text{ Ом}$ $X_C = 15 \text{ Ом}$ $E_1 = 200 \angle 0^\circ$ $E_2 = 60 \angle 90^\circ \text{ В}$ $E_3 = 70 \angle 30^\circ \text{ В}$	
5.	 Определить показания амперметра A_1 $I_{A1} = 50 \text{ А}$ $I_{A2} = 50 \text{ А}$	
6.	 Определить U_v $e(t) = 100\sqrt{2} \sin 10^3 t, \text{ В}$ $X_{L1} = 20 \text{ Ом}$ $X_C = X_{L2} = 10 \text{ Ом}$ $K = 50\%$	
7.	 Симметричная трехфазная цепь. $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$, $Z = 10 + j10$ Найти токи в каждой фазе нагрузки и показания ваттметров	
8.	 Симметричная трехфазная цепь. $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$, $Z = 10 + j10$ Найти токи в каждой фазе нагрузки и показания ваттметров	

9.	 Симметричная трехфазная цепь. $E_\Phi = 110\text{В}$, $Z = 4 + j10$ $f = 50\text{Гц}$, $L = 0.1\text{Гн}$, $C = 100\text{мкФ}$ Найти показания ваттметров
10.	 $Z_1 = 3 + j4$, $Z_2 = -4j$ Определить коэффициенты четырехполюсника
11.	 $Z_{1П} = 6 + j4$, $Z_{2П} = 8j$ Определить коэффициенты четырехполюсника
12	 Для симметричного четырехполюсника задано: $U_{1Х} = 10\text{В}$, $I_{1Х} = 1\text{А}$, $P_{1Х} = 10\text{Вт}$. $U_{1К} = 10\text{В}$, $I_{1К} = 0.8\text{А}$, $P_{1К} = 8\text{Вт}$. Определить А-параметры этого четырехполюсника.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Методы расчета линейных цепей постоянного и синусоидального тока» выполняется письменно и включает 3 задания.

При выполнении контрольной работы студенты должны проанализировать предлагаемый вариант цепи, выбрать метод расчета и определить требуемые параметры.

Работа должна быть выполнена на листах бумаги формата А4. На первых страницах записывается условие задачи с числовыми данными и схемой (в соответствии с вариантом) в соответствии с индивидуальным заданием, которое должно быть приложено к работе. Вычисления и преобразования схем необходимо сопровождать краткими пояснениями, при этом каждый этап работы должен быть озаглавлен. Необходимо привести формульный алгоритм, затем цифровой и поясняющие расчеты, полученные результаты с указанием размерности. Графики следует выполнять в удобном масштабе с обозначением по осям величин и их размерностей. При оформлении текста не допускать сокращений (кроме общепринятых).

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

(название контрольной работы)

Факультет

Группа

Студент

Оценка

Дата

Преподаватель

2. Критерии оценки

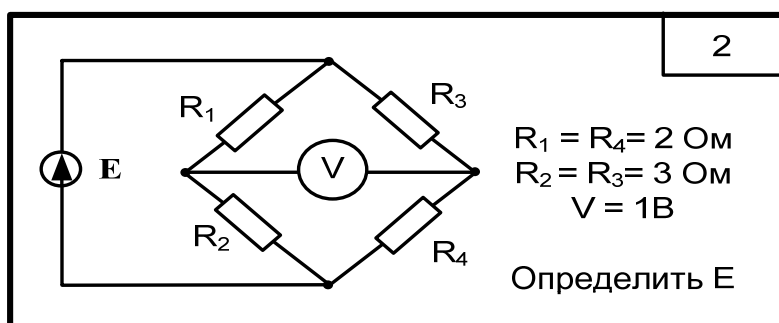
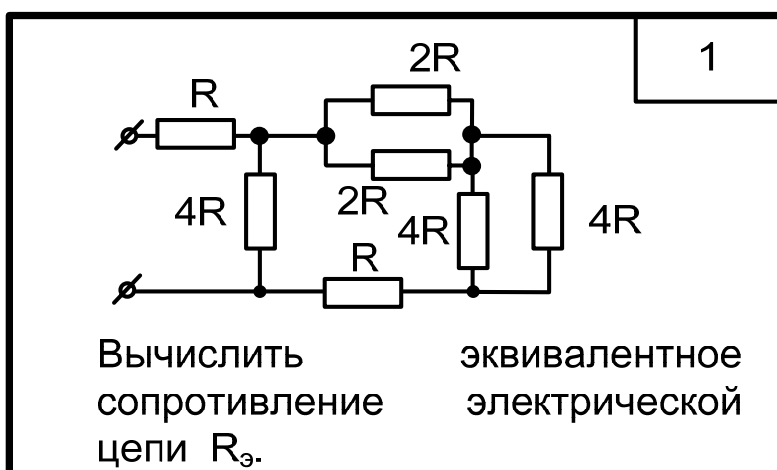
Контрольная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

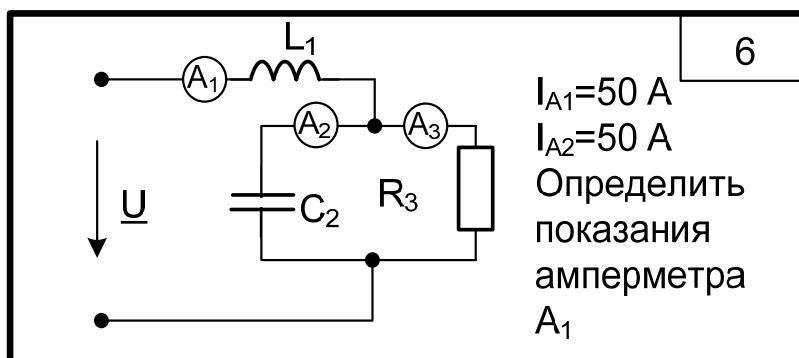
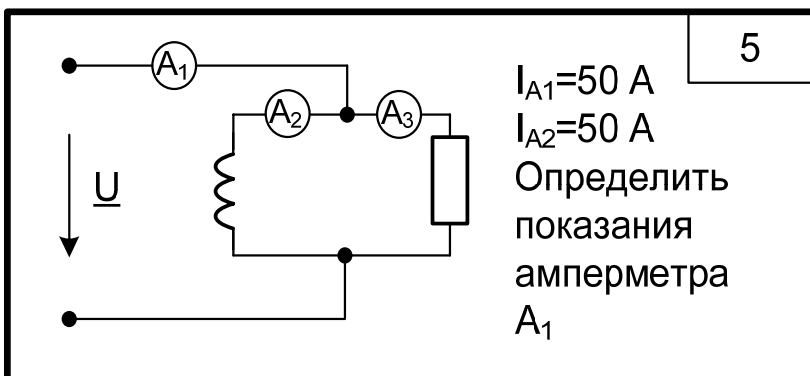
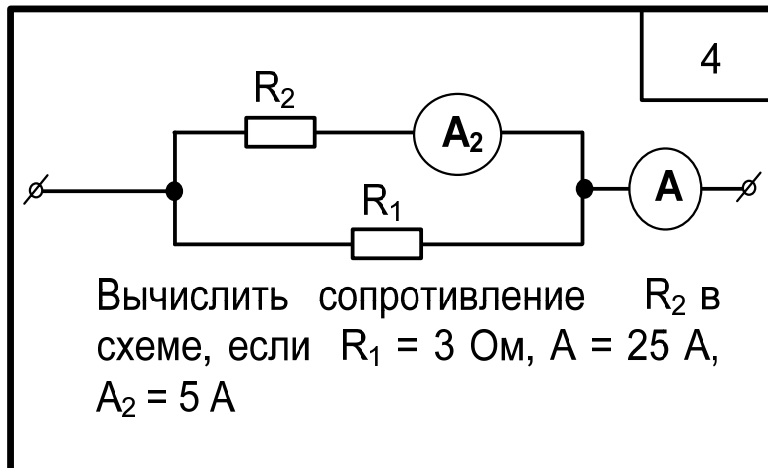
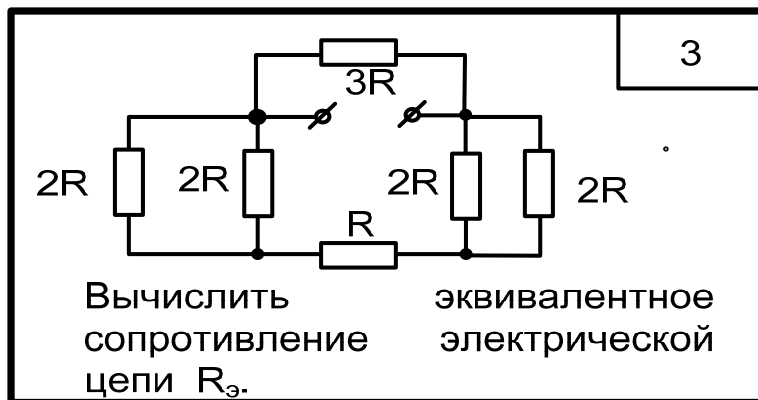
- Контрольная работа считается **невыполненной**, если выполнены не все задания. Оценка менее 1 балла.
- Работа выполнена на **пороговом** уровне, если выбраны правильные методы решения заданий, но не получены верные ответы. Оценка составляет 1 балл.
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если задания выполнены в целом верно, но с несколькими мелкими ошибками. Оценка составляет 2 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задания выполнены верно и получены правильные численные результаты. Оценка составляет 3 балла.

3. Шкала оценки

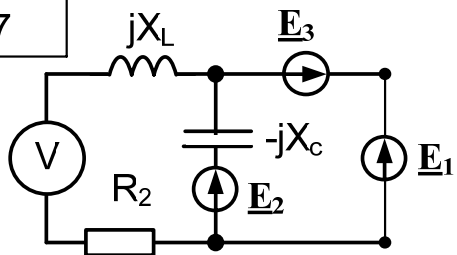
В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Типовые задания для контрольной работы





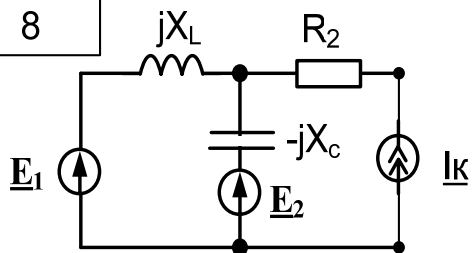
7



$$\begin{aligned} X_L &= 40 \, \Omega \\ R_2 &= 20 \, \Omega \\ X_C &= 15 \, \Omega \\ \underline{E}_1 &= 200 \angle 0^\circ \, \text{В} \\ \underline{E}_2 &= 60 \angle 90^\circ \, \text{В} \\ \underline{E}_3 &= 70 \angle 30^\circ \, \text{В} \end{aligned}$$

Найти показания вольтметра

8



$$\begin{aligned} X_L &= 100 \, \Omega \\ R_2 &= 20 \, \Omega \\ X_C &= 150 \, \Omega \\ \underline{E}_1 &= 30 \angle 20^\circ \, \text{В} \\ \underline{E}_2 &= 110 \angle -120^\circ \, \text{В} \\ I_k &= 1.2 \angle 90^\circ \, \text{А} \end{aligned}$$

Найти токи в ветвях по законам Кирхгофа

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны освоить методы расчета установившихся режимов в линейных цепях постоянного тока и цепей синусоидального тока, содержащих магнитосвязанные катушки индуктивности.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны проанализировать предлагаемый вариант, составить расчетную схему, выбрать метод расчета или по указанному (указанным) в задании методу (методам) определить требуемые параметры. Проверить правильность расчетов.

Работа должна быть выполнена на листах бумаги формата А4. На первых страницах записывается условие задачи с числовыми данными и схемой (в соответствии с вариантом) в соответствии с индивидуальным заданием, которое должно быть приложено к работе. Вычисления и преобразования схем необходимо сопровождать краткими пояснениями, при этом каждый этап работы должен быть озаглавлен. Необходимо привести формульный алгоритм, затем цифровой и поясняющие расчеты, полученные результаты с указанием размерности. Графики следует выполнять в удобном масштабе с обозначением по осям величин и их размерностей. При оформлении текста не допускать сокращений (кроме общепринятых).

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

(название расчетно-графического задания)

Факультет

Группа

Студент

Оценка

Дата

Преподаватель

Обязательные структурные части РГЗ.

Задание состоит из двух разделов:

В первом разделе требуется определить токи во всех ветвях линейной цепи постоянного тока и проверить правильность их определения с помощью законов Кирхгофа и баланса мощностей.

Во втором разделе необходимо определить токи в ветвях цепи синусоидального тока, показания ваттметров и проверить правильность расчетов с помощью баланса мощностей и векторной диаграмме токов и напряжений.

Оцениваемые позиции:

Правильность и обоснованность решения задач, содержащихся в задании и результаты защиты.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, и при собеседовании студент не ответил на вопросы и не решил задачи для защиты РГЗ, оценка составляет менее 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если, допущена одна принципиальная ошибка, но получены ответы на вопросы по работе при собеседовании и решена задача для защиты РГЗ по каждому разделу, оценка составляет 20-25 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнена в целом верно, но с несколькими мелкими ошибками и получены ответы на вопросы по работе при собеседовании и решена задача для защиты РГЗ по каждому разделу, оценка составляет 26-31 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если она выполнена верно или имеется одна мелкая ошибка, получены ответы на все вопросы при собеседовании по работе и решены задачи для защиты РГЗ по каждому разделу, оценка составляет 32-35 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Типовой вариант РГЗ

Раздел 1. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока

Формирование схемы

Для выполнения задания студенту выдается индивидуальная карточка (рис.1), по данным которой необходимо составить расчетную схему (рис.2).

Задание по ТОЭ №1 вариант № 110			
Ветвь №	Узлы нач-кон	R (Ом)	E (В)
1	1-2	700.00	0.0
2	3-4	500.00	0.0
3	1-6	0.00	2.0
4	3-2	600.00	0.0
5	3-5	630.00	0.0
6	4-2	600.00	5.0
7	5-1	270.00	0.0
8	6-4	0.00	0.0
Источник тока $I_K(2-3)=7$ мА ϕ_1 -принять равным нулю.			

Рис.1

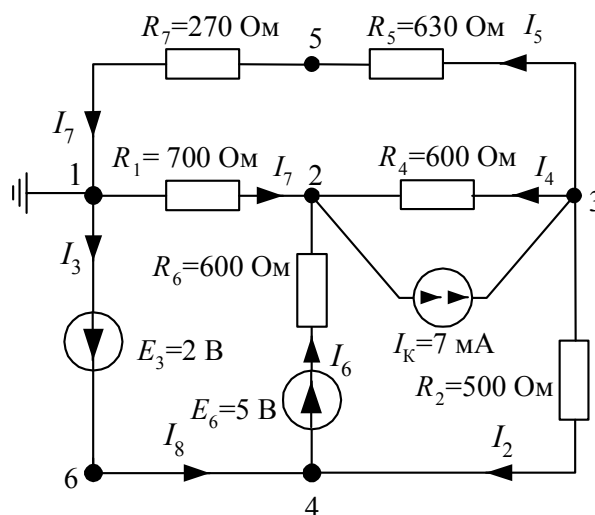


Рис.2

1. Для схемы (рис.2) рассчитать все токи методом контурных токов.
2. Проверить расчет по второму закону Кирхгофа и по уравнению баланса мощностей.
3. Рассчитать ток в ветви №2 по методу узловых потенциалов, приняв равным нулю потенциал узла, указанного в задании.
4. Рассчитать ток в ветви №3 методом наложения:
 - а) от действия источника тока методом пропорционального пересчета;
 - б) от действия каждого из источников ЭДС с использованием рациональных преобразований.
5. Рассчитать ток в ветви с сопротивлением R_4 методом эквивалентного генератора, рассматривая схему относительно указанной ветви как активный двухполюсник.

Формирование схемы

Для выполнения задания студенту выдается индивидуальная карточка (рис.1), по данным которой необходимо составить расчетную схему (рис.2).

Задание 1, вариант 2
$E_1=141\sin(500T+90)$ В $E_3=141\sin(500T-315)$ В $r_3=40.0$ Ом $L_1=0.100$ Гн $C_2=50$ мкФ $L_{кат2}=0.140$ Гн. Намотка кат. 2 правая $L_{кат3}=0.160$ Гн. Намотка кат. 3 левая $M(2-3)=0.140$ Гн. Нагрузка: $C_H=9.524$ мкФ, сое-ние тр-к Построить круговую диаграмму тока I_3 При изменении модуля сопротивления C_2
Рис.1

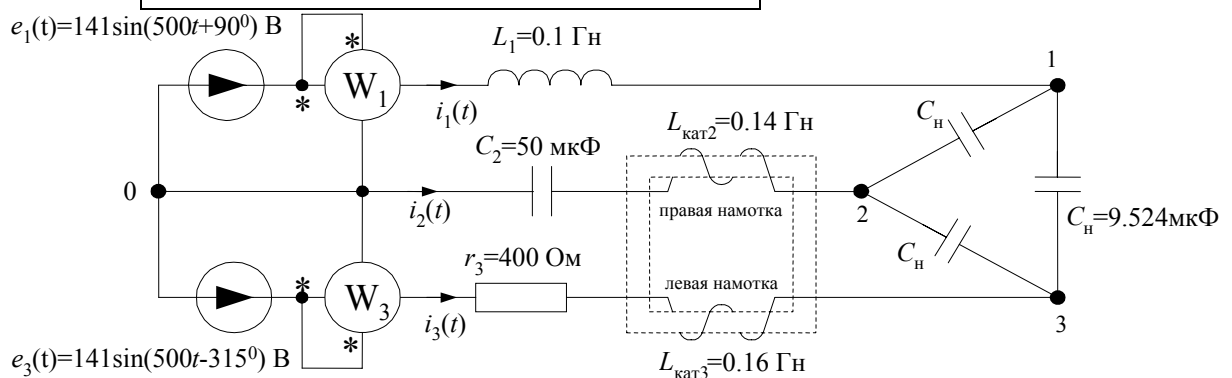


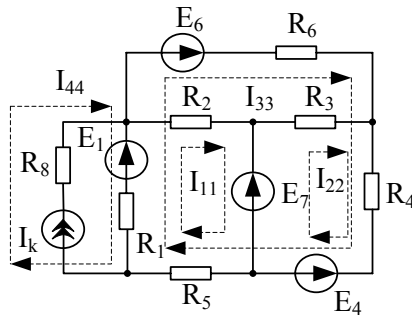
Рис.2

1. Разметить одноименные зажимы индуктивно связанных катушек.
2. Составить для рассматриваемой цепи систему уравнений по законам Кирхгофа для мгновенных значений и в символической форме.
3. Сделать «развязку» индуктивных связей в цепи.
4. Рассчитать токи в ветвях символическим методом. Записать мгновенные значения токов.

5. Составить баланс мощности. Определить показания ваттметров.

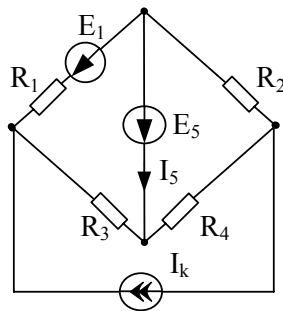
Типовые задачи, предлагаемые при защите РГЗ

1.



Записать систему уравнений по второму закону Кирхгофа для контурных токов.

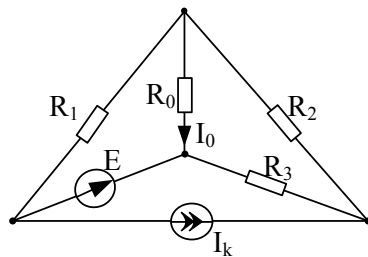
2.



$I_k = 4 \text{ (A)}$, $E_1 = E_5 = 12 \text{ (B)}$,
 $R_1 = R_2 = R_4 = 4 \text{ (Ом)}$, $R_3 = 6 \text{ (Ом)}$.

Рассматривая схему как активный двухполюсник относительно сопротивления R_1 , найти методом эквивалентного генератора токи I_1 , I_5 .

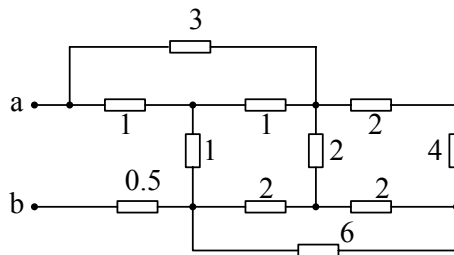
3.



$I_k = 4 \text{ (A)}$,
 $R_1 = 4 \text{ (Ом)}$, $R_2 = 7 \text{ (Ом)}$,
 $R_3 = 5 \text{ (Ом)}$, $R_0 = 12 \text{ (Ом)}$.

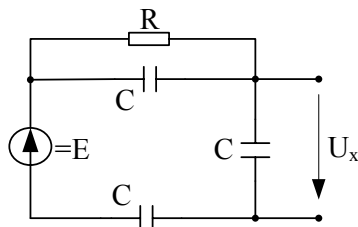
Определить мощность потребляемую в R_0 , если E уменьшилась на 20 (B) .

4.



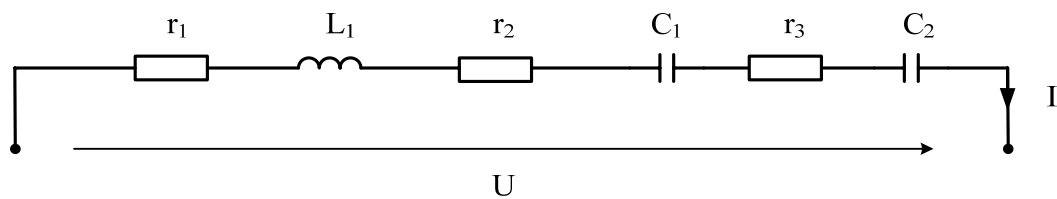
Определить входное сопротивление схемы относительно точек a и b . Сопротивления даны в Омах.

5.



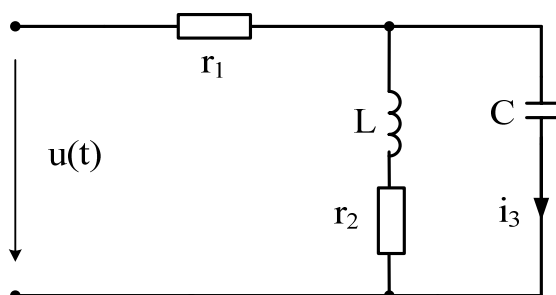
Определить параметры эквивалентного генератора U_x и $C_{вх}$.

6



Построить топографическую диаграмму соответствующую данной схеме.

7

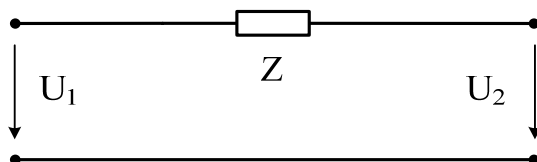


$$\begin{aligned} r_1 &= 20 \text{ (Ом)}, \\ r_2 &= 10 \text{ (Ом)}, \\ L &= 0.1 \text{ (Гн)}, \\ C &= 1000 \text{ (мкФ)}. \end{aligned}$$

$$u(t) = 200 \sin(100t + 30^\circ)$$

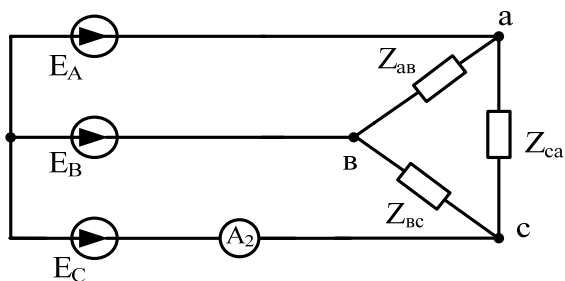
Найти $i_3(t)$.

8



Определить коэффициенты $\underline{A}$ и $\underline{D}$ четырехполюсника, если комплекс Z задан.

9

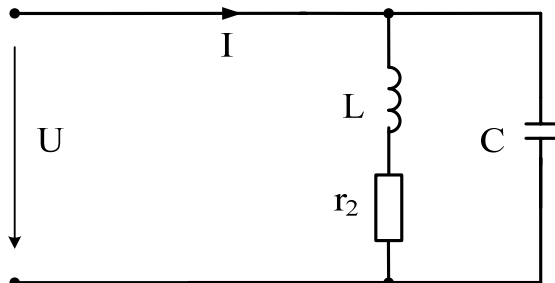


$$U_\Phi = 220 \text{ (В)},$$

$$\begin{aligned} Z_{ab} &= 20 \text{ (Ом)}, \\ Z_{bc} &= 40j \text{ (Ом)}, \\ Z_{ca} &= 40j \text{ (Ом)}. \end{aligned}$$

Определить показания амперметров.

10



$$\begin{aligned} r_2 &= 10 \text{ (Ом)}, \\ X_L &= 10 \text{ (Ом)}, \\ I &= 10 \text{ (А)}. \end{aligned}$$

Найти U если в цепи резонанс.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос из общего перечня (п.4), первая задача выбирается из диапазона задач 1-3, вторая задача – 4, 5, третья задача - 6, 7, четвертая - 8,9 (типовые задачи приведены ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

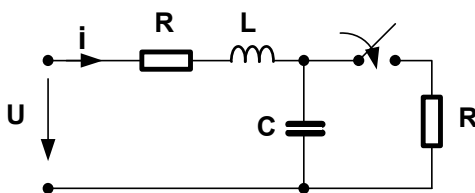
к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

1. Теоретический вопрос

Начальные условия

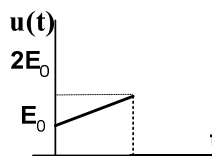
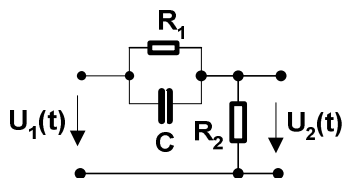
2. Переходные процессы

Задача 1. Классический метод



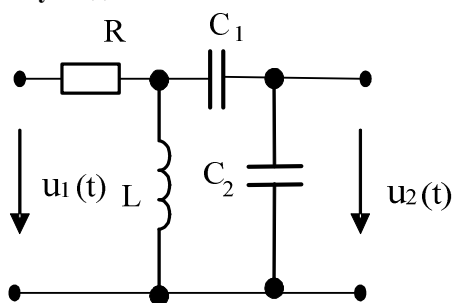
$U=100\text{ В}$ $R=10\text{ Ом}$
 $C = 100\text{ Ом}$ $L = 0.1\text{ Гн}$
Определить ток $i_L(t)$ классическим методом

Задача 2. Интеграл Дюамеля



$R_2 = 2\text{ кОм}$, $R_1 = 1\text{ кОм}$, $C = 5\text{ мкФ}$
На вход схемы подается напряжение $U_1(t)$, при этом $E_0 = 5\text{ В}$, $t_0 = 5\text{ мс}$
Найти $U_2(t)$

3. Несинусоидальный ток



На вход схемы подается напряжение

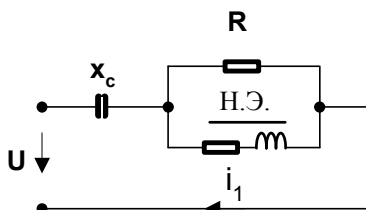
$$u_1(t) = 10 + 5\sin(1000t) + 2\sin(3000t)$$

Найти закон изменения $u_2(t)$, если

$$R = 2 \text{ кОм}, C_1 = 0.5 \text{ мкФ}, C_2 = 2.0 \text{ мкФ}$$

$$L = 0.4 \text{ Гн}$$

4. Нелинейные цепи



К цепи приложено синусоидальное напряжение.

Задана ВАХ инерционного нелинейного элемента. $R = 100 \text{ Ом}$.

$X_c = 170 \text{ Ом}$. При каком значении тока I_1 в цепи будет феррорезонанс?

U	B	60	65	70	74	78	80	83	86	90
I	A	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
ц	град	85	78	75	65	60	56	52	49	46

Утверждаю: зав. кафедрой ТОЭ _____ Нейман В.Ю.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 15 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопрос дает определение основных понятий, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 15-23 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 24-33 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос проводит сравнительный анализ подходов к решению проблемы, способен представить качественные и количественные характеристики определенных процессов, не допускает ошибок и способен обосновать выбор рационального метода решения задачи, оценка составляет 34-40 баллов.

3. Шкала оценки

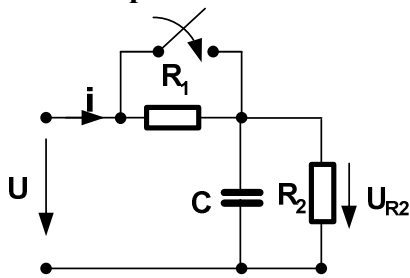
В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

1. Нелинейные цепи постоянного тока. Характеристики нелинейных элементов. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока
2. Нелинейные цепи переменного тока. Виды нелинейных элементов. Методы расчета
3. Электромагнитные процессы в катушке со стальным сердечником. Схема замещения, векторная диаграмма
4. Явление феррорезонанса тока в нелинейных электрических цепях
5. Понятие о расчете электрических цепей с условно-нелинейными элементами
6. Трансформатор со стальным сердечником. Схема замещения
7. Расчет цепей с несинусоидальными источниками питания
8. Максимальное, среднее и действующее значения при несинусоидальных напряжениях и токах
9. Влияние L и C на форму кривой тока в цепях с несинусоидальными источниками питания.
10. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных тока, напряжения и ЭДС
11. Мощность в цепях несинусоидального тока.
12. Высшие гармоники в трехфазных цепях
13. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Законы коммутации
14. Классический метод расчета переходных процессов. Короткое замыкание реальной катушки индуктивности
15. Включение цепи $R-L$ на синусоидальное напряжение. Аперiodический разряд конденсатора
16. Переходные процессы в электрических цепях второго порядка. Разряд конденсатора на цепочку $R-L$
17. Аперiodический разряд конденсатора. Предельный случай разряда конденсатора
18. Колебательный разряд конденсатора. Основы операторного метода расчета. Эквивалентные операторные схемы
19. Теорема разложения. Операторный метод расчета переходных процессов при синусоидальных источниках ЭДС
20. Приведение цепей к нулевым начальным условиям. Реакция пассивной цепи на скачок напряжения.
21. Интеграл Дюамеля.
22. Изображение переходных процессов на фазовой плоскости
23. Установившиеся режимы в электрических цепях с распределенными параметрами. Основные уравнения
24. Уравнения длинной линии в мгновенной форме. Бегущая и отраженная волна
25. Входное сопротивление линии. Линия с согласованной нагрузкой. Линия без искажения.
26. Линия без потерь. Стоячие волны в линии без потерь

5. Типовые задачи к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

1



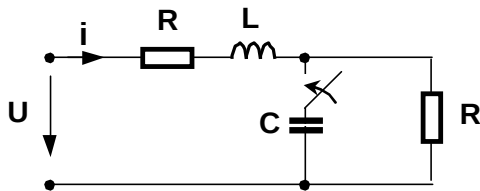
$$U_1(t) = 20 \sin(1000t + 60^\circ)$$

$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 2 \text{ k}\Omega$$

$$C = 0.5 \text{ мкФ}$$

Найти $U_{R2}(t)$ классическим методом

2



$$U = 200 \text{ В} \quad R = 50 \text{ }\Omega$$

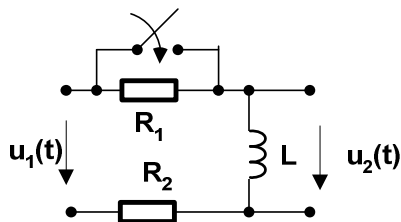
$$C = 50 \text{ мкФ} \quad L = 0.2 \text{ Гн}$$

Определить ток $i_L(t)$

классическим

методом

3

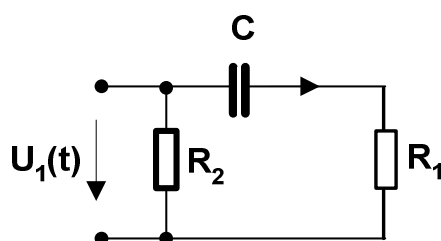


$$U_1(t) = 70 \sin(1000t + 90^\circ) \text{ В}$$

Найти закон изменения $i_L(t)$ после замыкания ключа, если

$$R_1 = 100 \text{ }\Omega, \quad R_2 = 200 \text{ }\Omega, \quad L = 0.2 \text{ Гн}$$

4



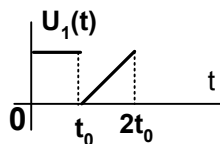
$$R_2 = R_1 = 2 \text{ k}\Omega, \quad C = 5 \text{ мкФ}$$

На вход схемы подается

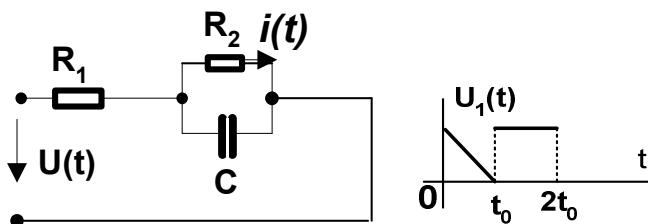
напряжение $U_1(t)$, (рис.1)

при этом $E_0 = 10 \text{ В}$, $t_0 = 4 \text{ мс}$

Найти закон изменения $i_C(t)$



5



$$R_2 = 2 \text{ k}\Omega, \quad R_1 = 2 \text{ k}\Omega$$

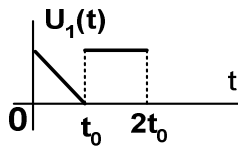
$$C = 5 \text{ мкФ}$$

На вход схемы подается

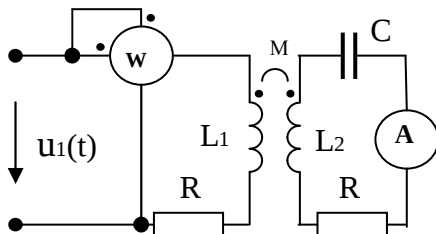
напряжение $u(t)$ (Рис.1), при этом

$$U(0) = 5 \text{ В}, \quad t_0 = 5 \text{ мс}$$

Найти $i(t)$



6



Найти показание

ваттметра и

амперметра

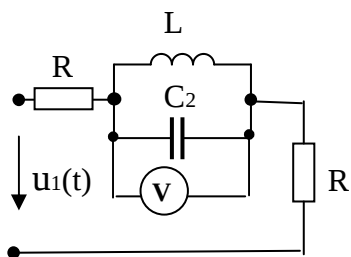
электромагнитной

системы.

$$u(t) = 10 + 5 \sin(2000t)$$

$$R = 500 \text{ }\Omega \quad C = 0.5$$

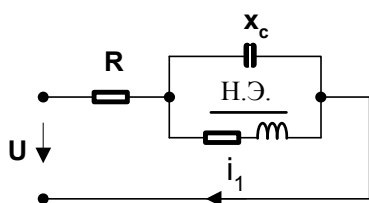
7



На вход схемы подаётся напряжение:
 $u_1(t) = 10 + 7\sin(1000t) + 2\sin(3000t)$

Найти показания вольтметра электромагнитной системы.
 $C_2 = 2.5 \mu\text{Ф}$, $R = 1 \text{ кОм}$, $L = 0.4 \text{ Гн}$.

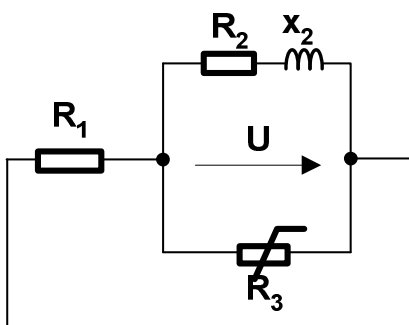
8



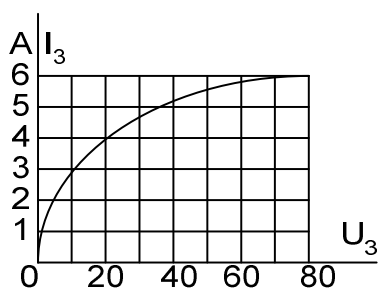
К цепи приложено синусоидальное напряжение. Задана ВАХ инерционного нелинейного элемента. $R = 100 \text{ Ом}$. $X_C = 170 \text{ Ом}$. Найти ток в емкости, если действующее значение напряжения на входе цепи 75 Вольт .

U	В	60	65	70	74	78	80	83	86	90
I	А	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
ц	град	85	78	75	65	60	56	52	49	46

9



$R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $X_2 = 3 \text{ Ом}$. Вольтамперная характеристика задана на рис.1. Определить действующее значение входного напряжения U , если ток в нелинейном сопротивлении $I_3 = 4 \text{ А}$.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Переходные процессы в линейных электрических цепях. Нелинейные цепи постоянного и переменного тока» выполняется письменно и включает 2 задания.

При выполнении контрольной работы студенты должны проанализировать предлагаемый вариант цепи, выбрать метод расчета и определить требуемые параметры.

Работа должна быть выполнена на листах бумаги формата А4. На первых страницах записывается условие задачи с числовыми данными и схемой (в соответствии с вариантом) в соответствии с индивидуальным заданием, которое должно быть приложено к работе. Вычисления и преобразования схем необходимо сопровождать краткими пояснениями, при этом каждый этап работы должен быть озаглавлен. Необходимо привести формульный алгоритм, затем цифровой и поясняющие расчеты, полученные результаты с указанием размерности. Графики следует выполнять в удобном масштабе с обозначением по осям величин и их размерностей. При оформлении текста не допускать сокращений (кроме общепринятых).

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

(название контрольной работы)

Факультет

Группа

Студент

Оценка

Дата

Преподаватель

2. Критерии оценки

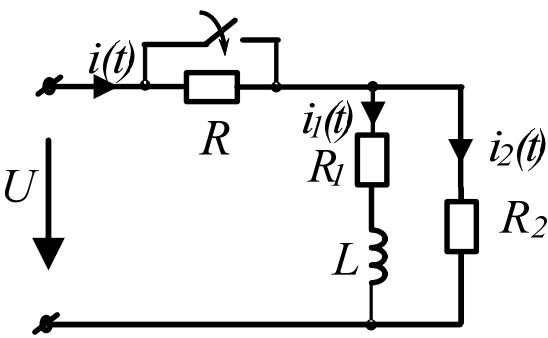
Контрольная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

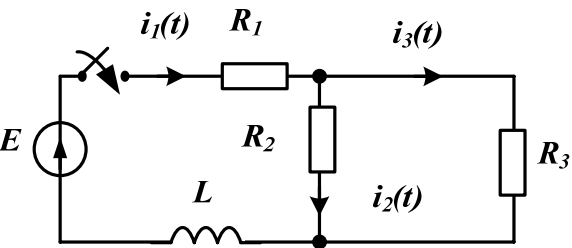
- Контрольная работа считается **невыполненной**, если выполнены не все задания. Оценка менее 1 балла.
- Работа выполнена на **пороговом** уровне если выбраны правильные методы решения заданий, но не получены верные ответы. Оценка составляет 1 балл.
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если задания выполнены в целом верно, но с несколькими мелкими ошибками. Оценка составляет 2 балла.
- Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если все задания выполнены верно и получены правильные численные результаты. Оценка составляет 3 балла.

3. Шкала оценки

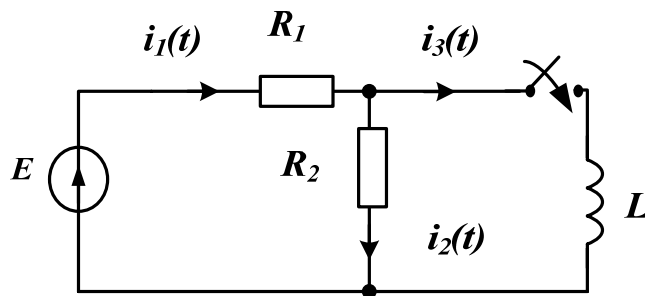
В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Типовые задания для контрольной работы

	Задача №9 Дано $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$ $R = 50 \text{ Ом}$ $L = 0.1 \text{ Гн}$ $U = 50 \text{ В}$ Определить $i(t)$
--	--

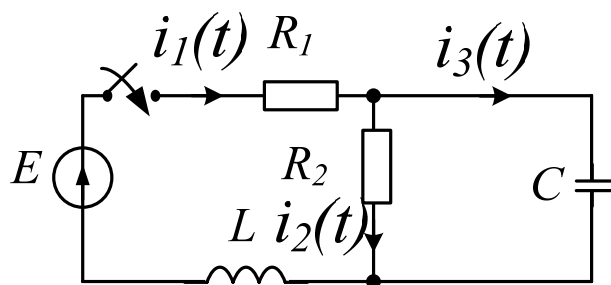
	Задача № 10 Дано $R_3 = R_2 = 50 \text{ Ом}$ $R_3 = 50 \text{ Ом}$ $L = 0.2 \text{ Гн}$ $U = 100 \sin 314t \text{ В}$ Определить $i(t)$
---	--

Задача № 11



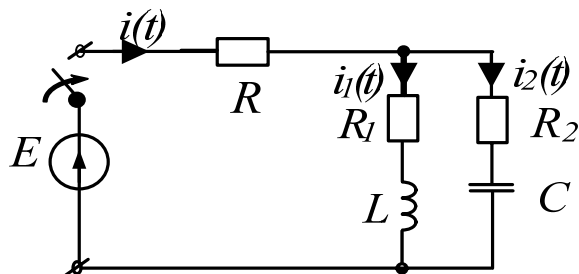
Дано
 $R_3 = R_2 = 50 \text{ Ом}$
 $R_3 = 50 \text{ Ом } L = 0.1 \text{ Гн}$
 $U = 100 \text{ В}$
 Определить $i_3(t)$

Задача № 12



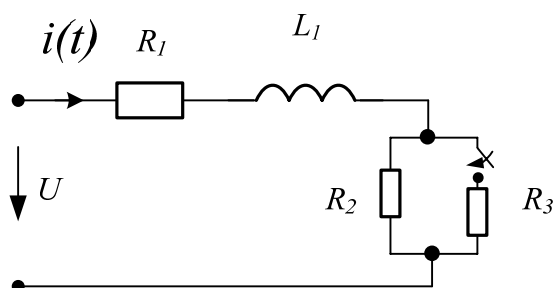
Дано
 $R_3 = R_2 = 50 \text{ Ом}$
 $R_3 = 50 \text{ Ом } L = 0.2 \text{ Гн}$
 $U = 100 \text{ В}$
 Определить $i(t)$

Задача № 13

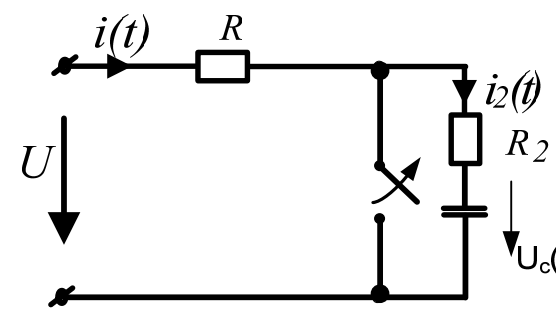


Дано
 $R_3 = R_2 = 100 \text{ Ом}$
 $R_1 = 50 \text{ Ом } L = 0.2 \text{ Гн}$
 $E = 200 \text{ В}$
 Определить

Задача №14



Дано
 $R_3 = R_2 = 100 \text{ Ом}$
 $R_1 = 50 \text{ Ом } L_1 = 0.2 \text{ Гн}$
 $E = 200 \text{ В}$
 Определить напряжение
 на R_1 операторным
 методом



Задача № 15

Дано

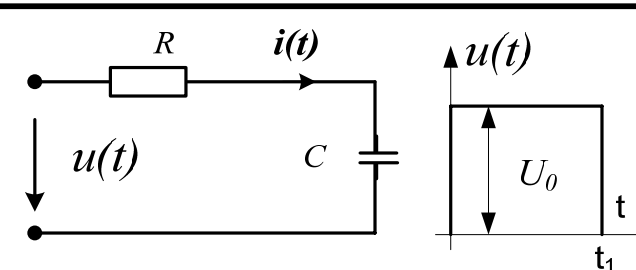
$R_3 = R_2 = 100 \text{ Ом}$

$R_1 = 50 \text{ Ом}$ $L_1 = 0.2 \text{ Гн}$

$E = 200 \text{ В}$

Определить

$U_C(t)$ операторным методом

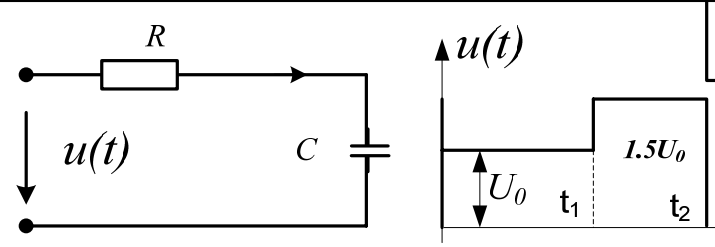


Задача № 16

Дано

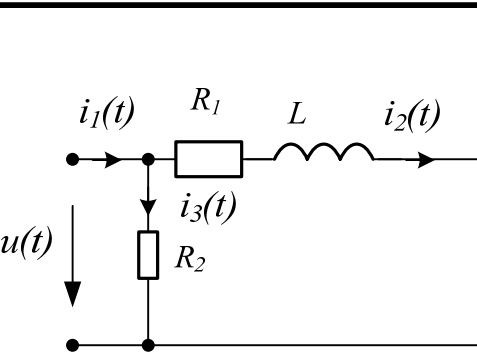
На электрическую цепь действует скачок напряжения

Определить в общем виде переходной ток в цепи с помощью интеграла Дюамеля.



Задача № 17

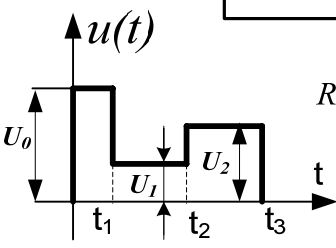
На вход цепи приложен импульс напряжения. Определить в общем виде переходной ток в цепи с помощью интеграла Дюамеля в интервале времени $t_1 < t < t_2$



Задача № 18

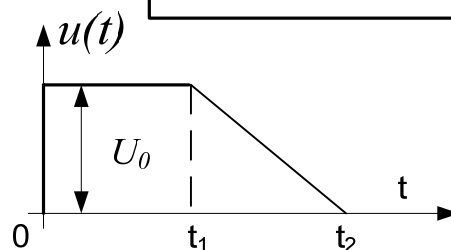
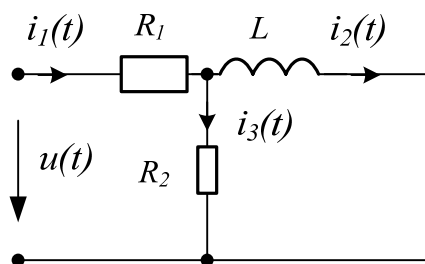
$R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$

$L = 0.1 \text{ Гн}$



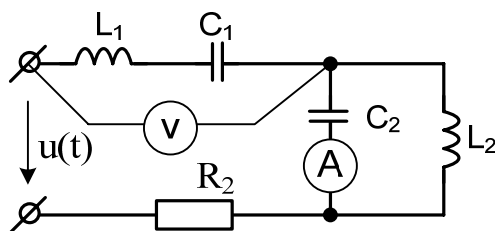
Найти ток $I_2(t)$ методом интеграла Дюамеля

Задача № 19



$R_1 = R_2 = 50 \text{ Ом}$, $L = 0.25 \text{ Гн}$ На входе цепи действует напряжение $u(t)$. Найти ток $i_3(t)$ методом интеграла Дюамеля

Задача № 20



В цепи $u(t) = 25 + 10 \sin 3\omega t \text{ В}$
 Сопротивления элементов на частоте первой гармоники $x_{L1} = 6 \text{ Ом}$, $x_{C1} = 6 \text{ Ом}$, $x_{L2} = 6 \text{ Ом}$, $x_{C2} = 6 \text{ Ом}$,
 $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $\omega = 100 \text{ 1/с}$

Определить показания приборов электромагнитной системы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны освоить методы расчета линейных электрических цепей, находящихся под воздействием периодических несинусоидальных источников ЭДС и методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны проанализировать предлагаемый вариант, составить расчетную схему, выбрать метод расчета или по указанному в задании методу определить требуемые параметры. Проверить правильность расчетов.

Работа должна быть выполнена на листах бумаги формата А4. На первых страницах записывается условие задачи с числовыми данными и схемой (в соответствии с вариантом) в соответствии с индивидуальным заданием, которое должно быть приложено к работе. Вычисления и преобразования схем необходимо сопровождать краткими пояснениями, при этом каждый этап работы должен быть озаглавлен. Необходимо привести формульный алгоритм, затем цифровой и поясняющие расчеты, полученные результаты с указанием размерности. Графики следует выполнять в удобном масштабе с обозначением по осям величин и их размерностей. При оформлении текста не допускать сокращений (кроме общепринятых).

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

(название расчетно-графического задания)

Факультет

Группа

Студент

Оценка

Дата

Преподаватель

Обязательные структурные части РГЗ.

Задание состоит из двух разделов:

Первый раздел предназначено для практического освоения студентами методов расчета линейных электрических цепей, находящихся под воздействием периодических несинусоидальных источников ЭДС.

Второй раздел предназначен для освоения студентами методов расчета переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами.

Оцениваемые позиции:

Правильность и обоснованность решения задач, содержащихся в задании и результаты защиты.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, и при собеседовании студент не ответил на вопросы и не решил задачи для защиты РГЗ, оценка составляет менее 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если, допущена одна принципиальная ошибка, но получены ответы на вопросы по работе при собеседовании и решена задача для защиты РГЗ по каждому разделу, оценка составляет 20-25 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнена в целом верно, но с несколькими мелкими ошибками и получены ответы на вопросы по работе при собеседовании и решена задача для защиты РГЗ по каждому разделу, оценка составляет 26-31 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если она выполнена верно или имеется одна мелкая ошибка, получены ответы на все вопросы при собеседовании по работе и решены задачи для защиты РГЗ по каждому разделу, оценка составляет 32-35 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Типовой вариант РГЗ

Раздел 1. Расчет трехфазных линейных цепей с несинусоидальными источниками ЭДС

Формирование схемы задания

Студент получает индивидуальную карточку (рис.1), содержащую данные для составления расчетной схемы (рис.3).

Задание по ТОЭ №3			№	8107
Параметры ЭДС рис.3 A=50 FI=210 B=40		R	XL	XC
	Линия	70	50	40
	Нагр.-1	150	0	120
	Нагр.-2	0	40	0
	0-провод	30	0	180
Определить: W2, A12, A21, A32 и U(3-11)				

Рис.1

Зависимость $e(\omega t)$

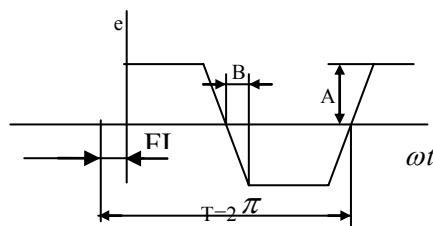


Рис.2

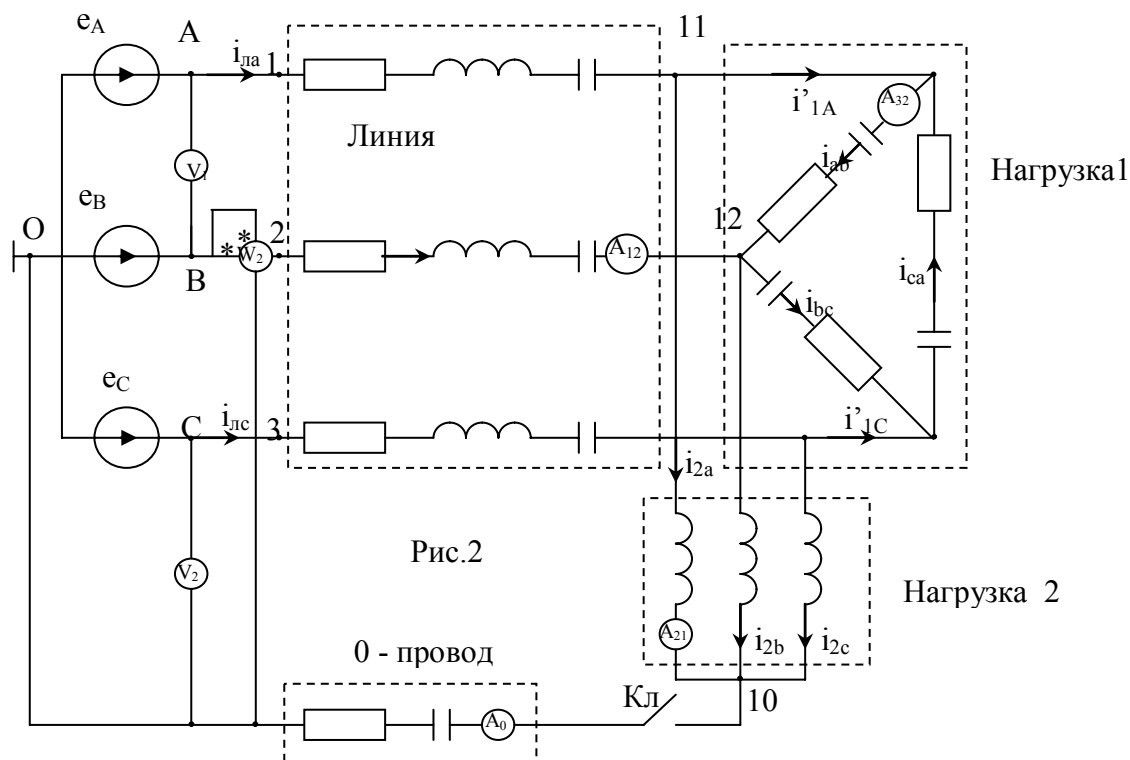


Рис.3

Содержание задания

1. Разложить в ряд Фурье несинусоидальную периодическую ЭДС фазы А (рис.2).
2. Выполнить графическую проверку правильности разложения кривой в ряд Фурье.
3. Определить показания заданных в расчетной схеме приборов: амперметров, ваттметра и вольтметров. Все измерительные приборы электромагнитной системы.
4. Рассчитать и построить кривую изменения напряжения по времени между указанными в нижней строке карточки точками схемы. Расчеты пунктов 3,4 выполнить для замкнутого и разомкнутого ключа.
5. Результаты расчетов занести в таблицу.

Раздел 2. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях

Формирование схемы задания

Студент получает индивидуальную карточку (рис.4), содержащую данные для составления расчетной схемы (рис.5).

Ветвь №	Узел (начал о- конец ветви)	$R(\text{Ом})$	Ключ зам. R_4	Задание – 4 № 1011101		
1	1 – 4	60	$E_5 = 1,0 \cdot E + 2 \text{ В}$	1. Ап-кий опр. i_6		
2	3 – 2	70	$L_1 = 2,0 \cdot E - 1 \text{ Гн}$	2. Кол-ый опр. i_2		
3	2 – 4	50	$C_{K3} = 7,0 \cdot E + 0 \text{ мкФ}$	3. Раз. C_3 опр. i_1		
4	1 – 2	50	$C_{A3} = 2,5 \cdot E + 0 \text{ мкФ}$	4. Раз. C_3 опр. i_5		
5	1 – 3	60	$OMG = 3,0 \cdot E + 2 \text{ 1/с}$	5. Раз. L_1 опр. i_3		
6	3 – 4	40	$FI = 0 \text{ град}$	6. Раз. L_1 опр. u_{C3}		
Для пункта 4 $e_5(t)$ взять по рис. 25						
Характеристика нелинейного элемента						
$q(K)$	0	1,92·E-6	3,07·E-6	4,02·E-6	4,3·E-6	4,75·E-6
$u(B)$	0	2,62+00	4,19+00	5,94+00	6,98+00	8,73+00

Рис.4. Индивидуальная карточка

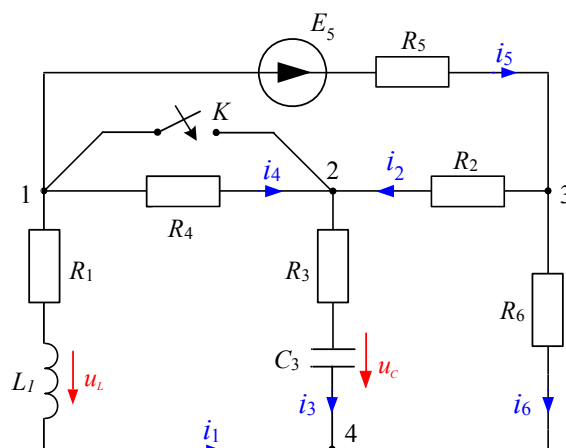


Рис.5. Расчетная схема

Содержание задания

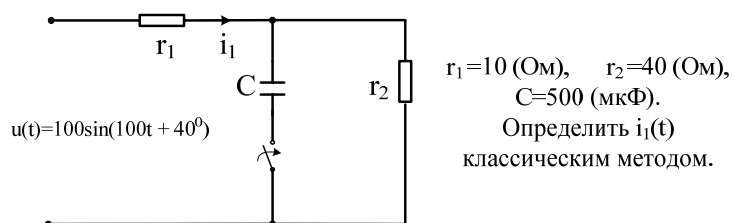
1. Рассчитать схему (рис.5) классическим методом (пункт 1 задания индивидуальной карточки). Определить значения указанного тока (напряжения). При расчете апериодического процесса (ап-кий) принять значение емкости C , заданное как C_A , а при расчете колебательного режима (кол-ый) принять значение емкости C , заданное как C_K . ЭДС E – величина постоянная (в соответствии с карточкой $E = 100$ В).

2. Рассчитать схему (рис.5) операторным методом (пункт 2 карточки) и определить значения указанного тока (напряжения). Значение емкости C взять соответствующее характеру заданного в данном пункте переходного процесса. Значение источника эдс $E = \text{const}$ (то же, что и в пункте 1).

3. Рассчитать переходный процесс классическим методом и определить значение указанного в карточке тока (напряжения). В соответствии с пунктом 3 карточки разомкнуть (сокращенное обозначение “раз.”) один из реактивных элементов схемы, а источник постоянной ЭДС E заменить на синусоидальный источник эдс $e(t) = E_m \sin(\omega t + \varphi_e)$ (при этом, согласно данным карточки, максимальное значение синусоидальной функции E_m принимается равным E , угловая частота ω обозначена как OMG , а начальная фаза φ_e как FI).

4. Рассчитать переходный процесс с помощью интеграла Дюамеля. При этом ключ переносится в ветвь с источником ЭДС и работает на включение. В соответствии с пунктом 4 задания один из реактивных элементов закорачивается, а вместо ЭДС E (рис.5) включается ЭДС $e(t)$.

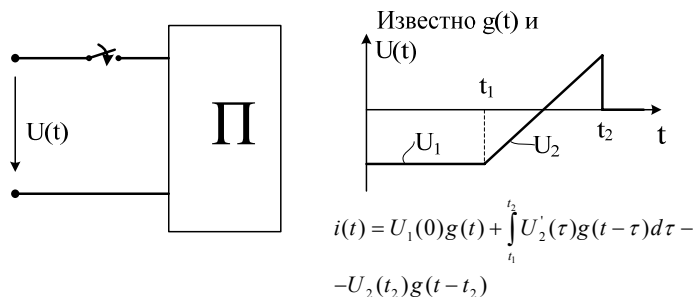
Типовые задачи, предлагаемые при защите



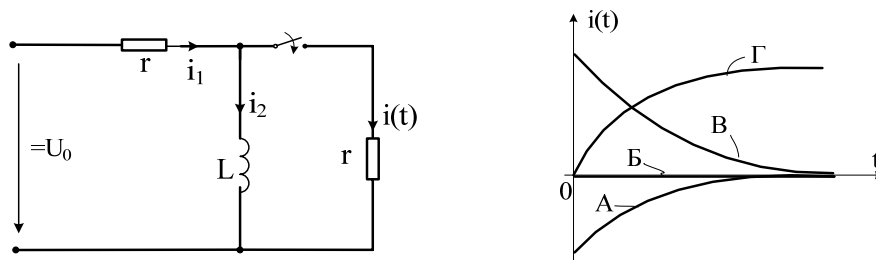
Изображение тока в переходном процессе
имеет вид:

$$I(p) = \frac{6p + 100}{p(p + 20)(p + 50)}$$

Определить $i(t)$.



Указать какому интервалу времени соответствует написанное $i(t)$.



Какая кривая соответствует изменению тока $i(t)$

