

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
Электротехника

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Курс: 3, семестр : 5

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №246 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 20.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

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. Зонов В. Н.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Нейман В. Ю.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Коробейников С. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах
з2. 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
---	---------------------------

Электротехника

ОПК.1.з1 знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах	
1.Знать законы коммутации	Лекции; Практические занятия; 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 операторным методом	Лекции; Практические занятия
4.Знать алгоритм расчета переходных процессов классическим методом в цепях второго порядка	Практические занятия
ОПК.1.з2 знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах	
5.Знать понятие последовательного, параллельного и смешанного соединения приемников	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.Знать основные определения и понятия, схемы соединения трехфазных цепей, соотношения между фазными и линейными величинами	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.Знать методы расчета трехфазных цепей при симметричных режимах работы для различных схем и соединений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.Знать правила составления узловых уравнений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.Знать методы расчета трехфазных цепей при несимметричных режимах работы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.Знать понятия ветви, узла, контура	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.Знать линейные элементы электрических цепей, их характеристики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.Знать способы и формулы расчета мощности для различных режимов и параметров трехфазных цепей, способы измерения активной мощности для различных схем соединений	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13.Знать алгоритм метода эквивалентного генератора	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
14.Знать правила составления контурных уравнений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15.Знать законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

16. Знать алгоритм метода наложения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
17. Знать основные величины, характеризующие синусоидальные функции времени, 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	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
19. Знать комплексные выражения синусоидальных функций времени и операции над ними, понятия комплексного сопротивления и проводимости, методы расчета применительно к 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; Самостоятельная работа
21. Знать явление взаимной индукции, правила расчета магнитосвязанных цепей, эквивалентную замену индуктивных связей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
22. Знать формулы расчета мощностей источников и приемников	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
23. Знать частотные свойства электрических цепей, виды резонансов и условия их возникновения	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.1.у1 уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	
30. Уметь рассчитывать линейные и фазные токи, строить векторные (топографические) диаграммы токов и напряжений	Лекции
31. Уметь классифицировать способы включения приемников, определять режим работы трехфазной цепи, соотношения линейных и фазных величин	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
32. Уметь рассчитывать активную, реактивную и полную мощности, определять по показаниям приборов	Практические занятия; Лабораторные работы
33. Уметь составлять системы контурных уравнений, определять токи в ветвях схемы из известных контурных токов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
34. Уметь составлять системы узловых уравнений, определять межузловые напряжения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
35. Уметь определять параметры эквивалентного генератора, ток методом эквивалентного генератора	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
36. Уметь определять эквивалентные сопротивления цепей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
37. Уметь применять методы расчета при комплексной форме записи основных законов для решения задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
38. Уметь определять активные и реактивные сопротивления, ток, напряжение и фазовый сдвиг, находить показания амперметров и вольтметров	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
39. Уметь рассчитывать из условия резонансных режимов значения параметров цепи, величин токов и напряжений	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
40. Уметь определять активную, реактивную, полную мощности и коэффициент мощности цепи, устанавливать по показаниям приборов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
41. Уметь применять законы коммутации для анализа начальных условий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
42. Уметь составлять частичные схемы и определять частичные токи	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
43. Уметь записывать общее решение	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
44. Уметь применять методы теоретической электротехники для моделирования различных режимов электрических цепей	Лабораторные работы

45. Уметь составлять характеристические уравнения, рассчитывать принужденную и свободную составляющие, определять постоянные интегрирования	Лекции; Практические занятия
46. Уметь определять топологические параметры цепей (число узлов, ветвей, контуров); определять число уравнений и составлять уравнения по законам Кирхгофа	Практические занятия
47. Уметь классифицировать линейные элементы электрических цепей, определять их параметры	Лабораторные работы
48. Уметь составлять баланс мощностей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
49. Уметь применять на практике явление взаимной индукции для решения задач	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Основные понятия и законы линейных электрических цепей				
1. Введение. Электрические цепи. Источники и приемники электрической энергии. Законы Кирхгофа. Закон Ома	0	1	10, 11, 15, 22, 5	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
2. Общие сведения о методах расчета электрических цепей (метод контурных токов, принцип и метод наложения, метод узловых потенциалов, метод двух узлов, преобразование схем, метод эквивалентного генератора). Баланс мощности	0	2	10, 11, 13, 14, 16, 33, 34, 35, 36, 42, 48, 5, 8	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока				
3. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Величины, характеризующие ЭДС, токи и напряжения	0	2	17, 19, 37, 38	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
4. Закон электромагнитной индукции. ЭДС само- и взаимной индукции	0	2	21, 49	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
5. Расчет электрической цепи синусоидального тока (элементы цепи, особенности расчета в сравнении с цепями постоянного тока)	0	1	11, 37, 38	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
6. Анализ работы электрических цепей с использованием векторных диаграмм. Мощности в цепях синусоидального тока	0	1	17, 20, 40	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
7. Электрическая цепь синусоидального тока с магнито-связанными элементами	0	1	21, 49	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи				

8. Трехфазные цепи. Принцип действия синхронного генератора. Режимы работы трехфазной цепи	0	2	30, 31, 6, 7, 9	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета				
9. Переходные процессы в линейной электрической цепи. Классический метод расчета. Законы коммутации	0	2	1, 41, 43, 45	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
10. Переходные процессы в активно-индуктивных и активно-емкостных цепях первого порядка	0	2	1, 2, 43, 45	Проработка теоретического материала.. Ответы на вопросы
11. Расчет переходных процессов операторным методом	0	2	1, 3, 41, 43	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока				
1. Исследование линейных электрических цепей постоянного тока	0	4	10, 14, 15, 22, 40, 44, 47, 5	Предварительный расчет параметров, необходимы для выполнения лабораторных исследований. Сборка схемы. Проведение исследований
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока				
2. Исследование линейных цепей синусоидального тока	0	4	17, 18, 20, 23, 32, 33, 35, 39, 44	Предварительный расчет параметров, необходимы для выполнения лабораторных исследований. Сборка схемы Проведение исследований
3. Исследование цепей переменного тока с взаимной индуктивностью	0	4	21, 38, 49	Предварительный расчет параметров, необходимы для выполнения лабораторных исследований. Сборка схемы Проведение исследований
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета				
4. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях постоянного тока	0	6	12, 2, 31, 6, 7, 9	Предварительный расчет параметров, необходимы для выполнения лабораторных исследований. Сборка схемы. Проведение исследований

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока				

1. Расчет простейших цепей постоянного тока. Определение входных сопротивлений и проводимостей	0	2	11, 36, 5	Решение задач по теме практического занятия
2. Расчет электрических цепей при последовательном и параллельном соединении приемников	0	2	11, 36, 5	Решение задач по теме практического занятия
3. Расчет электрических цепей с использованием законов Кирхгофа	0	2	10, 15, 46	Решение задач по теме практического занятия
4. Метод суперпозиции (наложения). Линейные соотношения в электрических цепях. Метод пропорционального пересчета. Свойство взаимности	0	2	16, 42	Решение задач по теме практического занятия
5. Метод контурных токов (м.к.т.)	0	2	10, 14, 33	Решение задач по теме практического занятия
6. Метод узловых потенциалов (м.у.п.). Баланс мощности	0	2	34, 48, 8	Решение задач по теме практического занятия
7. Метод эквивалентного генератора	0	2	13, 35	Решение задач по теме практического занятия
Дидактическая единица: Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока				
8. Расчет простых цепей синусоидального тока. Построение векторных диаграмм	0	2	17, 18, 38	Решение задач по теме практического занятия
9. Расчет цепей синусоидального тока символическим методом	0	2	17, 18, 19, 32, 37	Решение задач по теме практического занятия
10. Расчет электрической цепи с магнитосвязанными элементами	0	2	21, 49	Решение задач по теме практического занятия
11. Баланс мощности в цепи переменного тока	0	2	12, 20, 40, 48	Решение задач по теме практического занятия
12. Анализ работы электрических цепей синусоидального тока с помощью векторных диаграмм	0	2	17, 18	Решение задач по теме практического занятия
Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи				
13. Определение мощности в трехфазной цепи с помощью ваттметров	0	2	12, 31, 6	Решение задач по теме практического занятия
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета				
14. Законы коммутации и анализ переходного процесса с помощью осциллограмм	0	2	1, 41	Освоение анализа переходного процесса с помощью осциллограмм
15. Расчет переходных процессов классическим методом в цепях первого порядка	0	2	1, 2, 41, 45	Решение задач по теме практического занятия
16. Расчет переходных процессов классическим методом в цепях второго порядка	0	2	1, 4, 41, 43	Решение задач по теме практического занятия
17. Расчет переходных процессов операторным методом в цепях первого порядка	0	2	1, 3, 41, 43	Решение задач по теме практического занятия

18. Расчет переходных процессов операторным методом в цепях второго порядка	0	2	1, 3, 41, 43	Решение задач по теме практического занятия
---	---	---	--------------	---

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	1, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 22, 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 42, 48, 5, 8	10	3
РГЗ состоит из двух разделов: 1. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока. 2. Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока , подробная информация приведена в приложении №3 : Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники: методы и примеры решения задач [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219993. - Загл. с экрана. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи синусоидального тока: обучение и самоконтроль [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219992. - 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. Аскютин, Б. В. Литвинов, Ю. В. Петренко]. - Новосибирск, 2004. - 43 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2815.rar Аскютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аскютин ; 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. Аскютин и др.]. - Новосибирск, 2007. - 84, [4] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3309.rar Аскютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аскютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. - Загл. с экрана. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Анализ линейных цепей с многополюсными элементами [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219989. - Загл. с экрана. Аскютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аскютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 5, 6, 7, 8, 9	28	2

Изучение теоретического материала, решение задач: Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи синусоидального тока: обучение и самоконтроль [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219992. - Загл. с экрана. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники: методы и примеры решения задач [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219993. - Загл. с экрана. Теория линейных электрических цепей с элементами схемотехнического моделирования : руководство к лабораторным работам для электротехнических специальностей всех форм обучения (работы № 1, 2, 6, 7) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2007. - 78 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068882 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. Морозов П. В. Материалы к выполнению лабораторной работы №1 «Исследование линейных электрических цепей постоянного тока» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214974. - Загл. с экрана. 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 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	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 5, 6, 7, 8, 9	25	2
---	-------------------------	---	----	---

Подготовка теоретических вопросов. Решение задач: Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи синусоидального тока: обучение и самоконтроль [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219992. - Загл. с экрана. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники: методы и примеры решения задач [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219993. - 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. 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. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Анализ линейных цепей с многополюсными элементами [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219989. - 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:zonov@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:zonov@corp.nstu.ru
Контроль	ЭБС: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5552
Размещение учебных материалов	ЭБС: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5552

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: 5		
Лабораторная: выполнение и защита	5	7
Лабораторная: выполнение и защита	5	7
Лабораторная: выполнение и защита	5	7
Лабораторная: выполнение и защита	5	7
РГЗ: выполнение и защита	20	32
Контролирующие материалы приводятся в "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. Аскютин, Б. В. Литвинов, Ю. В. Петренко]. - Новосибирск, 2004. - 43 с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2815.rar "		
Экзамен:	0	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	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах		+
	з2. 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. Основы теории цепей. Практический курс : [учебное пособие / Б. В. Литвинов и др.]. - Новосибирск, 2011. - 346 с. : ил., схемы
2. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с.
3. Данилов И. А. Общая электротехника : учебное пособие для бакалавров / И. А. Данилов. - М., 2012. - 673 с. : ил., табл.
4. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. - М., 2012. - 701 с. : ил., табл.
5. 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
6. 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>
7. 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
8. 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".
9. Мурзин Ю. М. Электротехника : [учебное пособие для вузов по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Электроника и микроэлектроника", "Проектирование и технология электронных средств"] / Ю. М. Мурзин, Ю. И. Волков. - СПб. [и др.], 2007. - 442 с. : ил., табл.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы.
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. 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
12. 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
13. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 1 : [учебное пособие] / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 114, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160137
14. 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
15. 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://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/2011_nejm.pdf

Дополнительная литература

1. Теоретические основы электротехники. В 3 т. Т. 1 : учебник для вузов / К. С. Демирчян и др. - СПб., 2004. - 462 с. : ил.
2. 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.
3. Матханов П. Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи : Учебник для вузов / П. Н. Матханов. - М., 1990. - 400 с.

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. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Анализ линейных цепей с многополюсными элементами [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219989. - Загл. с экрана.
2. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи синусоидального тока: обучение и самоконтроль [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219992. - Загл. с экрана.
3. Морозов П. В. Материалы к выполнению лабораторной работы №1 «Исследование линейных электрических цепей постоянного тока» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214974. - Загл. с экрана.
4. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники: методы и примеры решения задач [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219993. - Загл. с экрана.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

8. 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
9. 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>
10. Теория линейных электрических цепей с элементами схемотехнического моделирования : руководство к лабораторным работам для электротехнических специальностей всех форм обучения (работы № 1, 2, 6, 7) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2007. - 78 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068882
11. 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 Multisim AcademicEdition
- 2 MathCAD
- 3 Visio
- 4 MathType
- 5 Office
- 6 Office
- 7 Autodesk AutoCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Объяснение алгоритма выполнения РГЗ

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ГЕНЕРАТОР ГЗ-109	Создание входных воздействий при исследовании электрических цепей
2	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65А	Исследование и измерение параметров исследуемой цепи
3	Осциллограф цифровой АСК-2065	Исследование и изменение параметров исследуемой цепи
4	Вольтметр В7-58/2	Измерение напряжения при выполнении лабораторных исследований
5	Осциллограф GOS-620	Исследование и измерение параметров цепи
6	Осциллограф GOS-620B	Исследование и измерение
7	Генератор SPG-2010	Создание входных воздействий при исследовании электрических цепей

8	КОМПЛЕКС измерит.	Измерение параметров исследуемой цепи
---	-------------------	---------------------------------------

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №23	Моделирование процессов в электрических цепях

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

Электротехника

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электротехника 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.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах	Законы коммутации и анализ переходного процесса с помощью осциллограмм Переходные процессы в активно-индуктивных и активно-емкостных цепях первого порядка Переходные процессы в линейной электрической цепи. Классический метод расчета. Законы коммутации Расчет переходных процессов классическим методом в цепях первого порядка Расчет переходных процессов операторным методом в цепях второго порядка Расчет переходных процессов операторным методом в цепях первого порядка Расчет переходных процессов операторным методом		Экзамен, вопросы 32-41, задачи 12,13
ОПК.1	з2. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах	Анализ работы электрических цепей с использованием векторных диаграмм. Мощности в цепях синусоидального тока Баланс мощности в цепи переменного тока Введение. Электрические цепи. Источники и приемники электрической энергии. Законы Кирхгофа. Закон Ома Закон электромагнитной индукции. ЭДС само- и взаимной индукции Исследование линейных цепей синусоидального тока Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Величины, характеризующие ЭДС, токи и напряжения Метод контурных токов (м.к.т.) Метод суперпозиции (наложения). Линейные соотношения в электрических цепях. Метод пропорционального пересчета. Свойство взаимности Метод узловых потенциалов (м.у.п.). Баланс мощности Метод эквивалентного генератора Общие сведения о методах расчета электрических цепей	РГЗ , разделы 1,2	Экзамен, вопросы 1-31, задачи 1-11

		(метод контурных токов, принцип и метод наложения, метод узловых потенциалов, метод двух узлов, преобразование схем, метод эквивалентного генератора). Баланс мощности Определение мощности в трехфазной цепи с помощью ваттметров Расчет простейших цепей постоянного тока. Определение входных сопротивлений и проводимостей Расчет цепей синусоидального тока символическим методом Расчет электрических цепей с использованием законов Кирхгофа Трехфазные цепи. Принцип действия синхронного генератора. Режимы работы трехфазной цепи Электрическая цепь синусоидального тока с магнито-связанными элементами		
ОПК.1	у1. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	Метод контурных токов (м.к.т.) Метод суперпозиции (наложения). Линейные соотношения в электрических цепях. Метод пропорционального пересчета. Свойство взаимности Метод узловых потенциалов (м.у.п.). Баланс мощности Метод эквивалентного генератора Общие сведения о методах расчета электрических цепей (метод контурных токов, принцип и метод наложения, метод узловых потенциалов, метод двух узлов, преобразование схем, метод эквивалентного генератора). Баланс мощности Переходные процессы в активно-индуктивных и активно-емкостных цепях первого порядка Переходные процессы в линейной электрической цепи. Классический метод расчета. Законы коммутации Расчет переходных процессов классическим методом в цепях первого порядка Расчет электрических цепей при последовательном и параллельном соединении приемников Трехфазные цепи. Принцип действия синхронного генератора. Режимы работы трехфазной цепи	РГЗ, разделы 1, 2	Экзамен, вопросы 1-41, задачи 1-13

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

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

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

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.1, 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 «Электротехника», 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 1-2, вторая задача из диапазона задач 3-8, третья задача из диапазона задач 9-11 (типовые задачи приведены ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

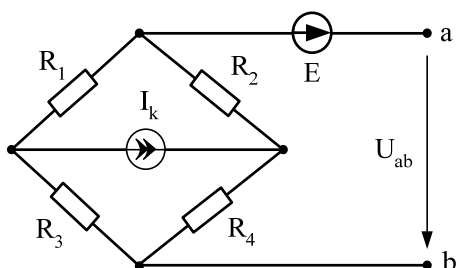
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Электротехника»

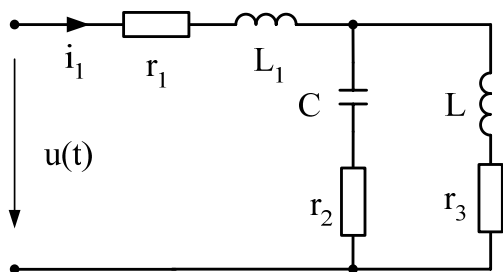
Вопрос. Переменный ток. Синусоидальный ток. Действующие значения тока, ЭДС, напряжения.

Задача №1



$R_1 = 2 \text{ (Ом)}$,
 $R_2 = 3 \text{ (Ом)}$,
 $R_3 = 8 \text{ (Ом)}$,
 $R_4 = 2 \text{ (Ом)}$,
 $E = 10 \text{ (В)}$,
 $I_k = 4 \text{ (А)}$.
Найти U_{ab} .

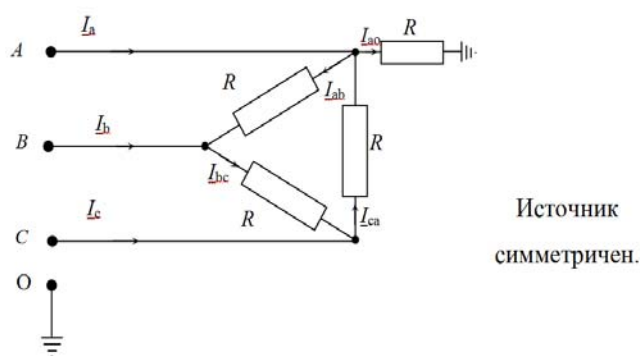
Задача № 2



$L = 0.1 \text{ (Гн)}$,
 $L_1 = 0.2 \text{ (Гн)}$,
 $C = 1000 \text{ (мкФ)}$,
 $r_1 = r_2 = r_3 = 10 \text{ (Ом)}$,
 $u(t) = 282.8 \sin(100t + 60^\circ)$.

Найти $i_1(t)$.

Задача № 3



$$I_{ab} = I_{bc} = I_{ca} = I_{a0} = 1 \text{ A.}$$

Определить I_a , I_b , I_c .

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 10 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 10-20 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 21-32 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 33-40 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 «Электротехника»

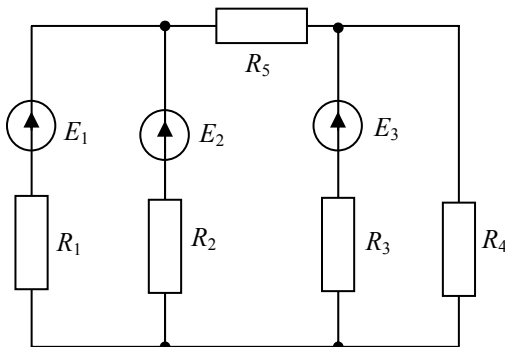
1. Основные элементы и характеристики цепей постоянного тока
2. Электрическое напряжение, электрический потенциал, электрический ток, ЭДС. Закон Ома, мощность, энергия.

3. Активные элементы электрических цепей. Источники ЭДС. Источники тока.
4. Понятие электрической цепи. Схема электрической цепи. Понятие линейной электрической цепи с сосредоточенными параметрами. Принцип наложения.
5. Основные законы электрических цепей. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
6. Законы Кирхгофа
7. Методы расчета электрических цепей.
8. Метод наложения
9. Метод контурных токов
10. Метод узловых потенциалов
11. Метод эквивалентного генератора.
12. Баланс мощностей в электрической цепи.
13. Преобразования линейных электрических цепей.
14. Переменный ток. Синусоидальный ток. Действующие значения тока, ЭДС, напряжения.
15. Электрическая цепь переменного тока. Исследование участка цепи с активным сопротивлением при синусоидальном токе.
16. Исследование участка цепи с индуктивностью при синусоидальном токе.
17. Исследование участка цепи с емкостью при синусоидальном токе.
18. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
19. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Расчет сложных цепей символическим методом.
20. Мощность в цепи синусоидального тока. Мощность в цепи синусоидального тока в комплексной форме.
21. Явление взаимной индукции.
22. Разметка одноименных зажимов индуктивно-связанных катушек.
23. Экспериментальная разметка зажимов катушек с индуктивной связью.
24. Способы определения величины взаимной индуктивности.
25. Согласное и встречное включение индуктивно связанных катушек.
26. Воздушный трансформатор (уравнения, схема замещения, векторная диаграмма). Резонанс в электрических цепях.
27. Резонанс в последовательном колебательном контуре.
28. Резонанс в параллельном колебательном контуре.
29. Трехфазные цепи. Соединение звездой и треугольником. Роль нулевого провода.
30. Векторные диаграммы для симметричных режимов.
31. Соотношения между линейными и фазными величинами.
32. Переходные процессы в линейных цепях. Общие понятия и определения. Правила коммутации.
33. Начальные условия. Зависимые и независимые начальные условия. Нулевые и ненулевые начальные условия. Примеры.
34. Классический метод расчета переходных процессов. Характеристическое уравнение цепи.
35. Переходные процессы в цепях первого порядка. Включение r , L цепи на постоянное напряжение.
36. Переходные процессы в цепях первого порядка. Включение r , C цепи на постоянное напряжение.
37. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом. Аperiodический процесс
38. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом. Колебательный процесс
39. Расчет переходных процессов операторным методом.
40. Схемы замещения электрической цепи и источников питания расчета переходных процессов операторным методом

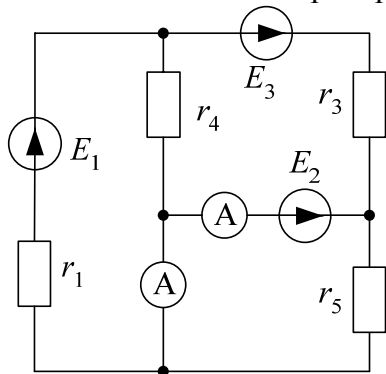
41. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа.
Теорема разложения

5. Типовые задачи к экзамену по дисциплине «Электротехника»

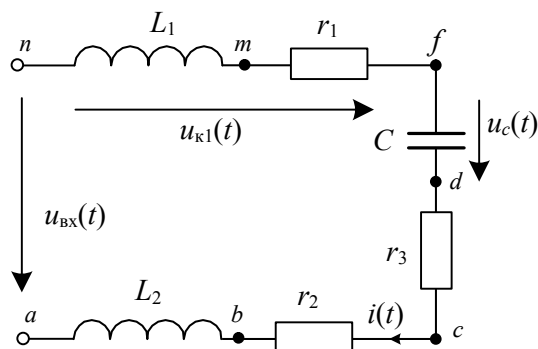
1. Определить токи в ветвях, если
 $E_1 = E_2 = 48 \text{ В}$, $E_3 = 24 \text{ В}$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 8 \text{ Ом}$.
 Обосновать выбор метода решения.



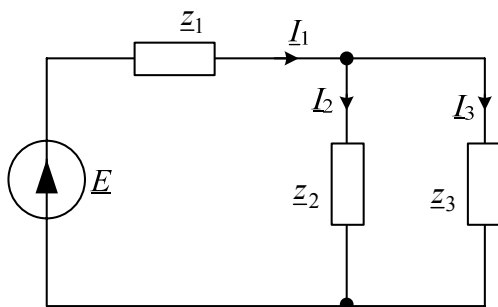
2. В цепи $E_1 = 80 \text{ В}$, $E_2 = E_3 = 60 \text{ В}$, $r_1 = r_5 = 0,5 \text{ Ом}$, $r_3 = r_4 = 1 \text{ Ом}$.
 Найти показания амперметров.



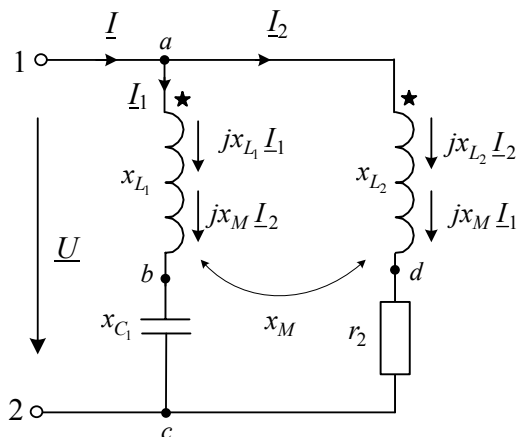
3. В схеме $r_1 = 6 \text{ Ом}$, $L_1 = 6,37 \text{ мГн}$, $r_2 = 4 \text{ Ом}$, $L_2 = 14,3 \text{ мГн}$, $r_3 = 5 \text{ Ом}$,
 $C = 57,8 \text{ мкФ}$, $U = 200 \text{ В}$, $f = 200 \text{ Гц}$.
 Определить ток в цепи, активную и реактивную мощность, напряжения $u_{к1}(t)$, $u_c(t)$.



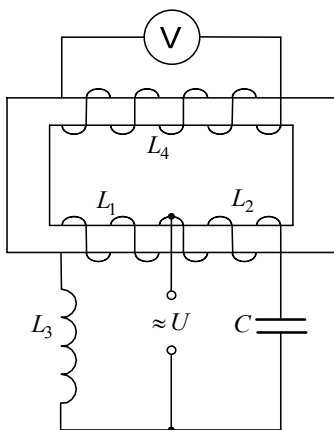
4. В схеме $E = 120 \text{ В}$, $z_2 = 10 - j15 \text{ (Ом)}$, $z_3 = 2 + j6 \text{ (Ом)}$, $z_1 = 3,3 + j2 \text{ (Ом)}$.
 Определить комплексы и мгновенные значения токов в схеме. Составить баланс мощностей.



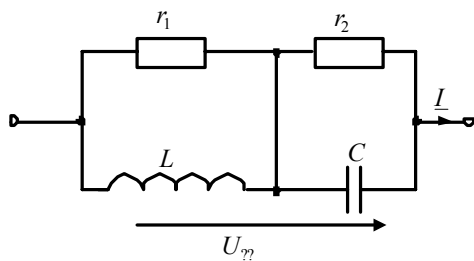
5. В цепи $U = 120$ В, $x_{L1} = x_{C1} = 10$ Ом, $x_{L2} = 8$ Ом, $x_M = 8$ Ом, $r_2 = 8$ Ом. Найти токи $\underline{I}$, $\underline{I}_1$, $\underline{I}_2$.



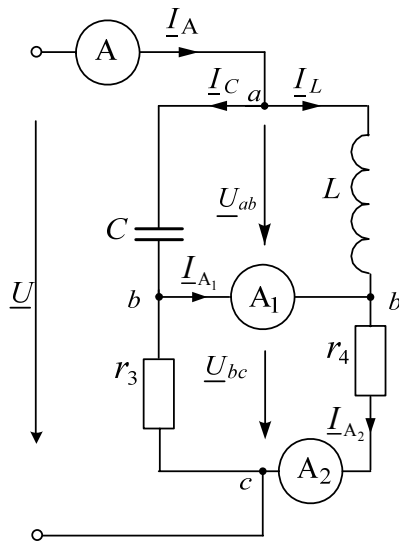
6. В цепи синусоидального тока $U = 120$ В, частота $\omega = 1000$ (с^{-1}). Параметры элементов цепи: $L_1 = 0,05$ Гн, $L_2 = 0,04$ Гн, $L_3 = 0,01$ Гн, $C = 10$ мкФ, $M_{12} = 0,01$ Гн, $M_{14} = 0,08$ Гн, $M_{24} = 0,06$ Гн. Активным сопротивлением катушек пренебречь. Определить показание вольтметра ($R_V = \infty$).



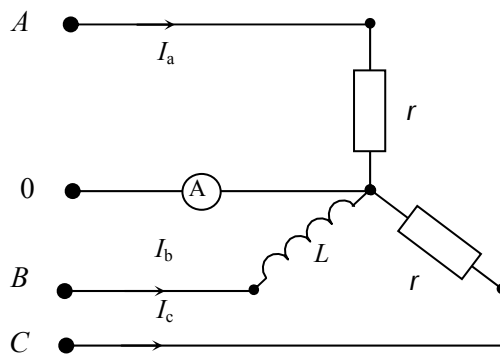
7. К цепи приложено напряжение $U_{вх} = 10$ В, $r_1 = 10$ Ом, $r_2 = 20$ Ом, $L = 0,15$ Гн, $C = 60$ мкФ. Определить неразветвленный ток I и потребляемую цепью мощность при резонансной частоте.



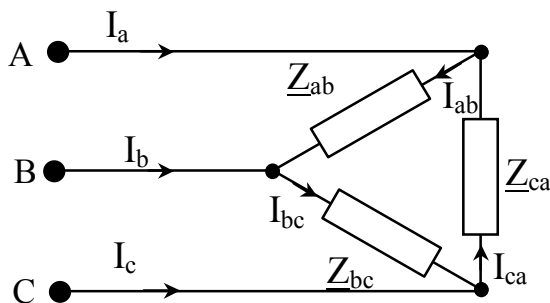
8. В цепи показание амперметра А имеет нулевое значение, $U = 240 \text{ В}$, $L = 40 \text{ мГн}$, $C = 1 \text{ мкФ}$. Сопротивления амперметров равны нулю. Определить показания амперметров A_1 и A_2 .



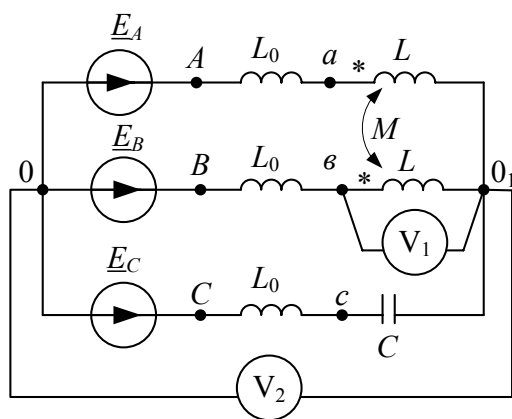
9. В трехфазной цепи действует симметричная система Э.Д.С. При этом $I_a = I_b = I_c = 10 \text{ А}$.



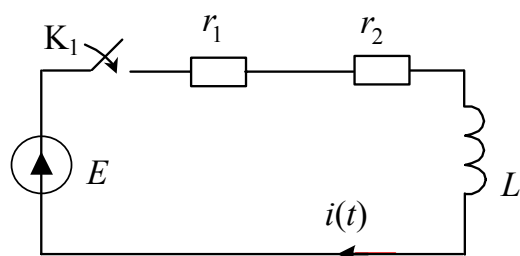
10. В трехфазной цепи действует симметричная система Э.Д.С. $I_{ab} = I_{bc} = I_{ca} = 10 \text{ А}$. Определить линейные токи $\underline{Z}_{ab} = -j \frac{1}{\omega C}$, $\underline{Z}_{bc} = j\omega L$, $\underline{Z}_{ca} = R$



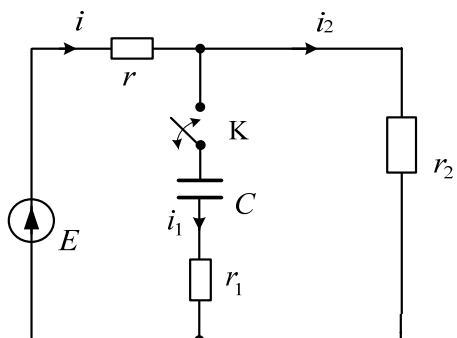
11. В цепи система фазных ЭДС генератора симметрична. $E_\phi = 208 \text{ В}$, $\omega L_0 = 10 \text{ (Ом)}$, $\omega L = 100 \text{ (Ом)}$, $\omega M = 50 \text{ (Ом)}$, $\frac{1}{\omega C} = 60 \text{ (Ом)}$. Определить показания вольтметров.



12. В схеме $r_1 = r_2 = 10 \text{ Ом}$; $L = 0,2 \text{ Гн}$; $E = 80 \text{ В}$. Ключ K_2 замыкается через 12 мс после замыкания ключа K_1 .
Определить переходный ток $i(t)$.



13. В цепи, представленной на рис.18.6., известно: $E = 100 \text{ В}$, $r = 3 \text{ Ом}$, $r_1 = 5 \text{ Ом}$, $r_2 = 2 \text{ Ом}$, $C = 100 \text{ мкФ}$.
Определить закон изменения напряжения на сопротивлении r_2 .



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

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Электротехника», 5 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 собеседования.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, и при собеседовании студент не ответил на вопросы, оценка менее 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если допущена одна принципиальная ошибка, но получены ответы на вопросы по работе при собеседовании, оценка составляет 20-24 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнена в целом верно, но с несколькими мелкими ошибками и получены ответы на вопросы по работе, оценка составляет 25-28 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, оценка составляет 29-32 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 Электротехнике вариант №			
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

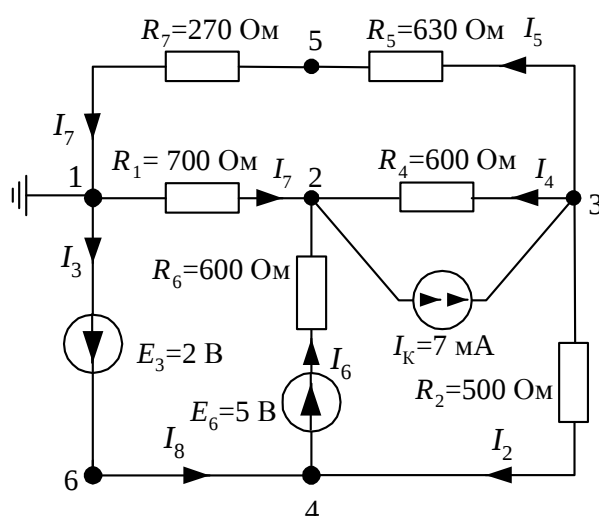


Рис.2

Задание

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.

Раздел 2. Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока

Формирование схемы

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

Задание по Электротехнике Вариант №
$E_1=141\sin(500T+90)$ 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

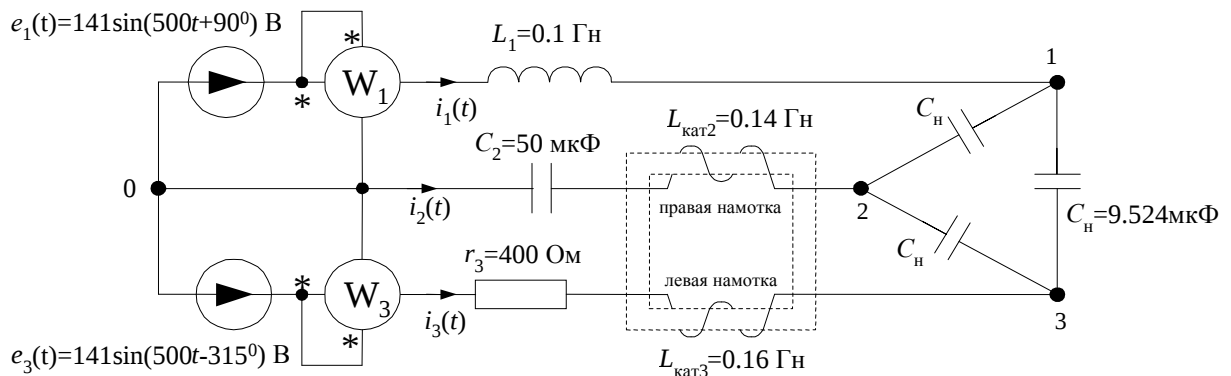


Рис.2

Задание

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.