

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

Кафедра электроники и Электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория электрических цепей

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
профиль: Цифровое телерадиовещание

Курс: 2, семестр : 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	123
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	13
10	Самостоятельная работа, час.	93
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №174 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Сапсалева А. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталева В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.17 способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики; в части следующих результатов обучения:
з1. знать базовые теоретические и экспериментальные методы анализа электрических цепей
у1. уметь пользоваться базовыми теоретическими и экспериментальными методами анализа электрических цепей

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория электрических цепей</i>	
ПК.17.з1 знать базовые теоретические и экспериментальные методы анализа электрических цепей	
1. О разнообразии электрических и радиотехнических цепей и их элементов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
2. О множестве задач анализа работы электрических и радиотехнических цепей и их элементов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
3. О различных математических моделях электромагнитных устройств и подходах, используемых при моделировании важнейших электромагнитных процессов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
4. О задачах, решаемых специалистами при проектировании радиотехнических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
5. Способы отражения реальных физических явлений в виде различных электрических схем замещения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
6. Основные определения, теоремы, законы и принципы, используемые в электротехнике	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
7. Методы расчета линейных электрических цепей в стационарном режиме	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. Особенности расчета электрических цепей несинусоидального тока и напряжения	Лекции; Лабораторные работы
9. Методы расчета нелинейных электрических цепей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
10. Свойства и частотные характеристики идеализированных элементов и простейших двухполосников	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
11. Избирательные свойства колебательных контуров и примеры их использования в радиотехнических цепях	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12. Знать основные характеристики трехфазных электрических схем	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.17.у1 уметь пользоваться базовыми теоретическими и экспериментальными методами анализа электрических цепей	
13. Использовать методы расчета электрических цепей при анализе стационарных режимов в цепях и устройствах радиотехнических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
14. Рассчитывать входные и передаточные частотные характеристики двухполосников и многополосников	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
15. Использовать для анализа электрических и радиотехнических цепей современные компьютерные программные продукты	Практические занятия; Лабораторные работы
16. Пользоваться базовыми теоретическими и экспериментальными методами анализа электрических цепей	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

17.Практического проведения как натурального, так и компьютерного эксперимента при исследовании радиотехнических цепей	Лабораторные работы
18.Анализа стационарных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

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: Основные понятия теории цепей				
1. Введение. Электрические цепи и схемы. Пассивные элементы схем. Компонентные уравнения. Свойство дуальности. Независимые источники. Топологические (структурные) понятия и законы цепей. Задача анализа цепей.	0	4	1, 2, 3, 6	Конспектирование лекций
Дидактическая единица: Линейные цепи постоянного тока				
2. Цепи постоянного тока. Методы контурных токов, наложения и пропорционального пересчета. Принцип взаимности. Метод узловых потенциалов. Эквивалентные преобразования схем. Метод эквивалентного генератора.	0	6	13, 18, 2, 4, 5, 6	Конспектирование лекций
Дидактическая единица: Нелинейные резистивные цепи				
3. Нелинейные резистивные цепи. Введение. Примеры ВАХ. Графический расчет. Линеаризация, статические и динамические сопротивления.	0	4	1, 18, 3, 5, 9	Конспектирование лекций
Дидактическая единица: Анализ линейных электрических цепей при гармонических воздействиях				
4. Цепи переменного тока. Введение. Величины, характеризующие гармонические токи. Анализ цепей, содержащих элементы R, L и C. Основы символического метода. Последовательная и параллельная схемы замещения. Двухполюсник в цепи переменного тока. Резонансные цепи.	0	6	1, 10, 14, 3, 5, 6	Конспектирование лекций
Дидактическая единица: Анализ цепей с многополюсными элементами, применение компьютерных методов анализа				

5. Цепи с взаимной индуктивностью. "Развязывание" индуктивных связей. Общий случай расчета и топографическая диаграмма цепи с индуктивными связями. Уравнения и расчет цепей в матричной форме. Теорема Теллегена. Согласование нагрузки с источником. Зависимые источники. Формирование уравнений для цепей с зависимыми источниками.	0	4	1, 18, 3, 5, 6	Конспектирование лекций
6. Трехфазные цепи. Образование симметричной трехфазной системы напряжений. Линейные и фазные величины. Трехпроводная и четырехпроводная трехфазные цепи. Расчет трехфазных цепей. Мощность в трехфазных цепях.	0	2	1, 13, 18, 4, 6, 7	Конспектирование лекций
Дидактическая единица: Частотные характеристики цепей				
7. Частотные характеристики цепей. Мощность в цепи переменного тока и ее измерение. Мощность в комплексной форме. Топографическая диаграмма.	0	4	1, 10, 13, 14, 4, 5	Конспектирование лекций
8. Колебательные цепи. Последовательный колебательный контур и его частотные характеристики. Полоса пропускания и влияние на нее нагрузки и сопротивления источника. Параллельный колебательный контур. Связанные колебательные контуры. Первичный и вторичный токи. Вносимые сопротивления. Настройка. Частотные характеристики связанных контуров.	0	4	10, 11, 2, 4	Конспектирование лекций
9. Особенности расчета электрических схем при несинусоидальных входных воздействиях	0	2	1, 10, 18, 6, 8	Конспектирование лекций

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Основные понятия теории цепей				

1. Изучение источников питания и основных измерительных приборов лаборатории основ теории цепей.	0	2	1, 5	Знакомство с приборами лабораторных стендов. Приобретение навыков работы с электронными измерительными приборами.
Дидактическая единица: Линейные цепи постоянного тока				
2. Исследование стационарного состояния линейной электрической цепи.	0	4	16, 3, 5, 7	Экспериментальные исследования методов расчета электрических цепей, распределения токов и потенциалов в схемах постоянного тока.
3. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке.	0	2	1, 14, 2, 5	Экспериментальное исследование процесса передачи энергии от источника к нагрузке.
Дидактическая единица: Нелинейные резистивные цепи				
4. Нелинейные резистивные элементы цепи.	0	2	1, 16, 5, 9	Экспериментальное снятие характеристик нелинейного элемента. Расчет нелинейной схемы методом пересечения характеристик.
5. Защита лабораторных работ по циклу цепи постоянного тока	0	2	12, 2, 6, 7, 9	Работа с методическими пособиями, конспектом лекций и учебником
Дидактическая единица: Анализ линейных электрических цепей при гармонических воздействиях				
6. Экспериментальное исследование пассивных элементов цепи в частотной области при последовательном соединении.	0	2	1, 10, 13, 16, 5	Экспериментальное снятие частотных характеристик пассивных элементов электрических схем при последовательном соединении. Обработка результатов эксперимента.
7. Резонанс в электрических цепях.	0	2	10, 4	Закрепление навыков работы с осциллографом и построения векторных диаграмм электрических схем при параллельном соединении ветвей.
8. Исследование фазовращателя	0	2	1, 13, 17, 4, 6	Закрепление навыков построения векторных диаграмм и изучение способа изменения фазовых сдвигов напряжений.
9. Автоматизированный анализ электрических цепей при гармонических воздействиях.	0	2	15, 17, 3, 7	Построение контурных и узловых матриц сложных электрических схем. Закрепление навыков расчета электрических схем в программной среде системы MathCad.
10. Защита лабораторных работ по циклу цепи синусоидального тока	0	2	2, 6, 7	Работа с методическими пособиями, конспектом лекций и учебником.
Дидактическая единица: Анализ цепей с многополюсными элементами, применение компьютерных методов анализа				

11. Исследование линейных электрических цепей с индуктивносвязанными катушками.	0	2	1, 16, 4, 5	Практическое исследование явления электромагнитной индукции и способов определения коэффициента магнитной связи индуктивных катушек.
12. Исследование трехфазных схем при соединении нагрузки в звезду и треугольник.	0	4	1, 13, 4, 7	Изучение свойств и характеристик трехфазных электрических схем.
Дидактическая единица: Частотные характеристики цепей				
13. Исследование частотных характеристик колебательных контуров.	0	4	1, 11, 13, 15, 16, 17, 4	Экспериментальное снятие частотных характеристик последовательного и параллельного колебательных контуров. Обработка результатов эксперимента.
14. Расчет и экспериментальное исследование цепи при несинусоидальном приложенном напряжении.	0	2	1, 13, 17, 4, 8	Изучение способов анализа линейных электрических схем при несинусоидальном питании.
15. Зачетное занятие по лабораторным работам.	0	2	1, 11, 2, 4, 7, 8, 9	Работа с методическими пособиями, конспектом лекций и учебником.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Основные понятия теории цепей				
1. Законы Ома и Кирхгофа. Свертывание схем. Делители тока и напряжения.	0	2	2, 6	Приобретение практических навыков применения законов Кирхгофа и определения входных сопротивлений электрических схем.
2. Взаимные преобразования схем с источниками тока и напряжения. Метод пропорционального пересчета.	0	2	3, 5, 7	Изучение методов эквивалентных преобразований электрических схем. Закрепление навыков применения законов Ома и Кирхгофа.
Дидактическая единица: Линейные цепи постоянного тока				
3. Метод контурных токов.	0	2	13, 2, 6, 7	Приобретение навыков определения независимых контуров, составления уравнений по 2 закону Кирхгофа для контурных токов и определения токов ветвей при известных контурных токах.
4. Метод узловых напряжений. Метод двух узлов.	0	2	13, 2, 6, 7	Приобретение навыков определения базовых узлов, составления уравнений метода узловых потенциалов и применения закона Ома для активной ветви.

5. Метод эквивалентного генератора.	0	2	13, 2, 6, 7	Изучение метода свертывания при определении входных сопротивлений и схем замещения активных двухполюсников.
6. Коллоквиум по методам анализа и расчета схем постоянного тока.	0	2	18, 2, 6, 7	Закрепление навыков расчета схем постоянного тока.
Дидактическая единица: Нелинейные резистивные цепи				
7. Анализ нелинейных цепей постоянного тока.	0	2	1, 13, 18, 4, 9	Изучение типовых характеристик нелинейных элементов и методов расчета нелинейных электрических схем постоянного тока.
Дидактическая единица: Анализ линейных электрических цепей при гармонических воздействиях				
8. Простые цепи переменного тока.	0	2	1, 10, 5	Изучение основных характеристик и свойств синусоидальной функции. Изучение основных свойств пассивных элементов электрических схем замещения при гармонических входных воздействиях.
9. Символический метод расчета разветвленных схем синусоидального тока.	0	2	13, 2, 3, 5, 7	Приобретение навыков работы с комплексными числами.
10. Схемы замещения пассивных двухполюсников в цепи синусоидального тока.	0	2	10, 3, 6, 7	Применение векторных диаграмм для качественного анализа электрических схем.
11. Общий случай анализа цепей переменного тока. Резонанс напряжений.	0	2	10, 3, 4, 6	Изучение комплексного метода расчета электрических цепей синусоидального тока. Ознакомление с такими важными характеристиками, как треугольники напряжений, сопротивлений, проводимостей и мощностей. Изучение свойств электрических схем в режимах резонанса напряжений и тока.
12. Анализ электрических схем в условиях резонанса токов.	0	2	10, 14, 15, 18, 3, 6	Изучение свойств и характеристик электрических схем в резонансных режимах.
Дидактическая единица: Анализ цепей с многополюсными элементами, применение компьютерных методов анализа				
13. Расчет цепей с взаимной индуктивностью на основе законов Кирхгофа и метода контурных токов.	0	2	1, 18, 3, 6, 7	Изучить понятия согласного и встречного включения, одноименных зажимов и их обозначений. Получить навыки составления законов Кирхгофа для индуктивно-связанных электрических схем.
14. Расчет индуктивно-связанных цепей на основе эквивалентных схем замещения.	0	2	3, 7	Изучение правил преобразования (развязки) индуктивно-связанных ветвей.

15. Коллоквиум по методам анализа и расчета схем синусоидального тока.	0	2	3, 5, 6, 7	Закрепление навыков расчета схем синусоидального тока.
16. Расчет трехфазных электрических схем	0	2	1, 12, 18, 7	Изучение основных понятий, определений и особенностей расчета трехфазных электрических схем.
Дидактическая единица: Частотные характеристики цепей				
17. Анализ частотных свойств колебательных контуров	0	4	1, 10, 14, 15, 18, 4, 5	Изучение основных характеристик колебательных контуров

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	18, 7	18	2
Решение индивидуальных задач: Теория электрических цепей. Путеводитель по курсу : программно-нормативные материалы для студентов факультета радиотехники и электроники (РЭФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Веселовский, А. В. Сапсальев]. - Новосибирск, 2015. - 21, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216625 Применение стандартных компьютерных программ для анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока : методическое пособие по основам теории цепей для 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальности 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Афанасьев, А. В. Сапсальев, Е. И. Алгазин]. - Новосибирск, 2009. - 36, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3726.pdf Применение стандартных компьютерных программ для анализа линейных резистивных электрических схем : методическое пособие по основам теории цепей для студентов 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальностей 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Афанасьев и др.]. - Новосибирск, 2011. - 27, [1] с. : ил., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152884				
2	РГЗ	16, 7	27	4
Выполнение расчетов и оформление пояснительной записки.: Теория электрических цепей. Путеводитель по курсу : программно-нормативные материалы для студентов факультета радиотехники и электроники (РЭФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Веселовский, А. В. Сапсальев]. - Новосибирск, 2015. - 21, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216625 Применение стандартных компьютерных программ для анализа линейных резистивных электрических схем : методическое пособие по основам теории цепей для студентов 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальностей 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Афанасьев и др.]. - Новосибирск, 2011. - 27, [1] с. : ил., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152884				
3	Подготовка к занятиям	12	28	4
Письменные ответы на контрольные вопросы. Подготовка протоколов и отчетов по лабораторным работам: Теория электрических цепей. Путеводитель по курсу : программно-нормативные материалы для студентов факультета радиотехники и электроники (РЭФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Веселовский, А. В. Сапсальев]. - Новосибирск, 2015. - 21, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216625 Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / [Е. И. Алгазин и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 258, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232252				
4	Подготовка к аттестации	11, 12	20	3
Подготовка к экзамену.: Теория электрических цепей. Путеводитель по курсу : программно-нормативные материалы для студентов факультета радиотехники и электроники (РЭФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Веселовский, А. В. Сапсальев]. - Новосибирск, 2015. - 21, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216625				

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	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

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: 3		
<i>Лабораторная:</i>	9	18
Контролирующие материалы приводятся в "Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / [Е. И. Алгазин и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 258, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232252 "		
<i>Контрольные работы:</i>	9	18
Контролирующие материалы приводятся в "Теория электрических цепей. Путеводитель по курсу : программно-нормативные материалы для студентов факультета радиотехники и электроники (РЭФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Веселовский, А. В. Сапсальев]. - Новосибирск, 2015. - 21, [2] с. : табл., ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216625 "		
<i>РГЗ:</i>	12	24
Контролирующие материалы (Комплект задач) приводятся в "Теория электрических цепей. Путеводитель по курсу : программно-нормативные материалы для студентов факультета радиотехники и электроники (РЭФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Веселовский, А. В. Сапсальев]. - Новосибирск, 2015. - 21, [2] с. : табл., ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216625 "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - Экзаменационные билеты		

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 ЛР	Контр. раб.	Защита РГЗ	Экзамен
ПК.17	з1. знать базовые теоретические и экспериментальные методы анализа электрических цепей	+	+	+	+
	у1. уметь пользоваться базовыми теоретическими и экспериментальными методами анализа электрических цепей	+	+	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Попов В. П. Основы теории цепей : учебник для вузов по направлению "Радиотехника" / В. П. Попов. - М., 2007. - 574, [1] с. : ил.
2. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с.
3. Сапсалева А. В. Основы теории цепей : курс лекций / А. В. Сапсалева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 114, [1] с. : ил.
4. 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. Прянишниковой. - СПб., 2007. - 334 : ил.

Дополнительная литература

1. Бирюков В. Н. Сборник задач по теории цепей : учебное пособие для вузов по спец. "Радиотехника" / В. Н. Бирюков, В. П. Попов, В. И. Семенцов ; под ред. В. П. Попова. - М., 1985. - 239 с.
2. 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
3. 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>
4. 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".

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 "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / [Е. И. Алгазин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 258, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232252
2. Теория электрических цепей. Путеводитель по курсу : программно-нормативные материалы для студентов факультета радиотехники и электроники (РЭФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Веселовский, А. В. Сапсалева]. - Новосибирск, 2015. - 21, [2] с. : табл., ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216625

3. Применение стандартных компьютерных программ для анализа линейных резистивных электрических схем : методическое пособие по основам теории цепей для студентов 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальностей 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Афанасьев и др.]. - Новосибирск, 2011. - 27, [1] с. : ил., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152884
4. Применение стандартных компьютерных программ для анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока : методическое пособие по основам теории цепей для 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальности 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Афанасьев, А. В. Сапсалева, Е. И. Алгазин]. - Новосибирск, 2009. - 36, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3726.pdf>
5. Анализ гармонического процесса в отрезке радиочастотного кабеля : задания и методические указания к курсовой работе по основам цепей для 2 курса факультета радиотехники, электроники и физики (специальностей 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Афанасьев, А. В. Сапсалева]. - Новосибирск, 2004. - 47 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2823.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MathCAD
- 2 Microsoft Windows
- 3 MathType

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютерный класс используется при проведении лабораторных и практических занятий

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

Кафедра электроники и электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ” _____ _____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория электрических цепей

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
профиль: Цифровое телерадиовещание

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория электрических цепей 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)
ПК.17/ЭИ способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	з1. знать базовые теоретические и экспериментальные методы анализа электрических цепей	Автоматизированный анализ электрических цепей при гармонических воздействиях. Анализ нелинейных цепей постоянного тока. Анализ электрических схем в условиях резонанса токов. Введение. Электрические цепи и схемы. Пассивные элементы схем. Компонентные уравнения. Свойство дуальности. Независимые источники. Топологические (структурные) понятия и законы цепей. Задача анализа цепей. Исследование линейных электрических цепей с индуктивносвязанными катушками. Исследование стационарного состояния линейной электрической цепи. Исследование фазовращателя. Исследование частотных характеристик колебательных контуров. Колебательные цепи. Последовательный колебательный контур и его частотные характеристики. Полоса пропускания и влияние на нее нагрузки и сопротивления источника. Параллельный колебательный контур. Связанные колебательные контуры. Первичный и вторичный токи. Вносимые сопротивления. Настройка. Частотные характеристики связанных контуров. Коллоквиум по методам анализа и расчета схем синусоидального тока. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Нелинейные резистивные цепи. Введение. Примеры ВАХ. Графический расчет. Линеаризация, статические и динамические сопротивления. Нелинейные резистивные элементы цепи. Общий случай анализа цепей переменного	Контрольные работы, РГЗ	Экзамен, вопросы 1-6, 8-9, 12-15, 18-20, 23, 25, 27, 32

		тока. Резонанс напряжений. Особенности расчета электрических схем при несинусоидальных входных воздействиях Расчет и экспериментальное исследование цепи при несинусоидальном приложенном напряжении. Расчет трехфазных электрических схем Расчет цепей с взаимной индуктивностью на основе законов Кирхгофа и метода контурных токов. Резонанс в электрических цепях. Символический метод расчета разветвленных схем синусоидального тока. Схемы замещения пассивных двухполюсников в цепи синусоидального тока. Трехфазные цепи. Образование симметричной трехфазной системы напряжений. Линейные и фазные величины. Трехпроводная и четырехпроводная трехфазные цепи. Расчет трехфазных цепей. Мощность в трехфазных цепях. Цепи переменного тока. Введение. Величины, характеризующие гармонические токи. Анализ цепей, содержащих элементы R, L и C. Основы символического метода. Последовательная и параллельная схемы замещения. Двухполюсник в цепи переменного тока. Резонансные цепи. Цепи постоянного тока. Методы контурных токов, наложения и пропорционального пересчета. Принцип взаимности. Метод узловых потенциалов. Эквивалентные преобразования схем. Метод эквивалентного генератора. Цепи с взаимной индуктивностью. "Развязывание" индуктивных связей. Общий случай расчета и топографическая диаграмма цепи с индуктивными связями. Уравнения и расчет цепей в матричной форме. Теорема Теллегена. Согласование нагрузки с источником. Зависимые источники. Формирование уравнений для цепей с зависимыми источниками. Частотные характеристики цепей. Мощность в цепи переменного тока и ее		
--	--	---	--	--

		измерение. Мощность в комплексной форме. Топографическая диаграмма.		
ПК.17/ЭИ	у1. уметь пользоваться базовыми теоретическими и экспериментальными методами анализа электрических цепей	Автоматизированный анализ электрических цепей при гармонических воздействиях. Анализ нелинейных цепей постоянного тока. Анализ частотных свойств колебательных контуров. Анализ электрических схем в условиях резонанса токов. Исследование фазовращателя. Исследование частотных характеристик колебательных контуров. Метод узловых напряжений. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Нелинейные резистивные цепи. Введение. Примеры ВАХ. Графический расчет. Линеаризация, статические и динамические сопротивления. Нелинейные резистивные элементы цепи. Особенности расчета электрических схем при несинусоидальных входных воздействиях. Расчет и экспериментальное исследование цепи при несинусоидальном приложенном напряжении. Расчет цепей с взаимной индуктивностью на основе законов Кирхгофа и метода контурных токов. Трехфазные цепи. Образование симметричной трехфазной системы напряжений. Линейные и фазные величины. Трехпроводная и четырехпроводная трехфазные цепи. Расчет трехфазных цепей. Мощность в трехфазных цепях. Цепи переменного тока. Введение. Величины, характеризующие гармонические токи. Анализ цепей, содержащих элементы R, L и C. Основы символического метода. Последовательная и параллельная схемы замещения. Двухполюсник в цепи переменного тока. Резонансные цепи. Цепи постоянного тока. Методы контурных токов, наложения и пропорционального пересчета. Принцип взаимности. Метод узловых потенциалов. Эквивалентные преобразования схем. Метод эквивалентного генератора. Цепи с взаимной	Контрольные работы, РГЗ	Экзамен, вопросы 7, 10-11, 16-17, 21-22, 24, 26, 28-31

		индуктивностью. "Развязывание" индуктивных связей. Общий случай расчета и топографическая диаграмма цепи с индуктивными связями. Уравнения и расчет цепей в матричной форме. Теорема Теллегена. Согласование нагрузки с источником. Зависимые источники. Формирование уравнений для цепей с зависимыми источниками. Частотные характеристики цепей. Мощность в цепи переменного тока и ее измерение. Мощность в комплексной форме. Топографическая диаграмма.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.17/ЭИ.

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: один вопрос выбирается из перечня вопросов (п.4), и две задачи, первая задача – на тему «Расчет цепей постоянного тока в стационарном режиме», вторая задача – на тему «Анализ электрической цепи переменного тока при гармоническом или несинусоидальном воздействии в стационарном режиме». В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня.

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

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.17/ЭИ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электроники и электротехники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория электрических цепей», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: один вопрос выбирается из перечня вопросов (п.4), и две задачи, первая задача – на тему «Расчет цепей постоянного тока в стационарном режиме», вторая задача – на тему «Анализ электрической цепи переменного тока при гармоническом или несинусоидальном воздействии в стационарном режиме». В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиотехники и электроники

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория электрических цепей»

1. Теоретический вопрос.
2. Задача.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭЭ _____ Харитонов С.А.
(подпись)

« » _____ 201_ г.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не показывает знания основ теории электрических цепей, подходов к анализу цепей в стационарном режиме, при решении задач допускает принципиальные ошибки,
оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопрос показывает знания основ теории электрических цепей, подходов к анализу цепей в стационарном режиме, при решении задач допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные,
оценка составляет от 20 до 26 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, знает методы расчета электрических цепей в стационарном режиме, дает характеристику явлений, условий процессов, может представить качественные характеристики процессов, не допускает

ошибок при решении задач,
оценка составляет от 28 до 34 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, знает методы расчета электрических цепей в стационарном режиме, дает характеристику явлений, условий процессов, может представить качественные характеристики процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок при решении задач и способен обосновать выбор метода их решения,
оценка составляет 36 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды работ, предусмотренных учебным планом дисциплины, и набравшие в течение семестра не меньше 30 баллов (из 60 возможных).

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов из 40 возможных.

Для итоговой оценки по дисциплине в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе используется буквенная форма в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (табл.1), а также традиционная форма (четырёхуровневая шкала, либо «зачтено/не зачтено»).

Таблица 1

Диапазон значений	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
87÷100	A+= 98÷100	Отлично	Зачтено
	A = 93÷97		
	A- = 90÷92		
	B+= 87÷89		
76÷86	B = 83÷86	Хорошо	
	B- = 80÷82		
	C+= 77÷79		
	C = 73÷76		
50÷72	C- = 70÷72	Удовлетворительно	
	D+= 67÷69		
	D = 63÷66		
	D- = 60÷62		
	E = 50÷59		
25÷49	FX = 25÷49	Неудовлетворительно	Не зачтено
0÷24	F = 0÷24		

Итоговый рейтинг по дисциплине состоит из рейтинга текущей деятельности студента в семестре и экзаменационного рейтинга (табл.2). Соотношение между этими рейтингами устанавливается в пропорции 60/40, то есть максимальный рейтинг равняется 100 баллам.

Таблица 2

Виды работы	Число работ в семестре	Максимальная (расчетная) сумма баллов одно задание	Максимальная (расчетная) сумма баллов за семестр
Лабораторные работы	12	1,5	18
Контрольные работы	1	18	18

РГЗ	1	24	24
Экзамен	1	40	40

Оценка видов деятельности студента в семестре:

3.1. Оценка выполнения лабораторных работ

Лабораторный практикум включает в себя 12 работ, за выполнение и защиту каждой из которых студент может получить суммарный балл не более 1.5 балла, в том числе 0.5 балла – за выполнение, 1 балл – за защиту работы (шаг рейтинга - 0.5 балла).

- Рейтинг за выполнение лабораторной работы складывается из полноты выполнения программы экспериментов, умения работать с измерительным оборудованием, справочной информацией и программным обеспечением, качества оформления отчета и его содержательности.
- Рейтинговая оценка защиты лабораторной работы определяется знанием теории, сопутствующей каждой работе, умением применять её на практике, качеством решения контрольных задач и соблюдением сроков защиты.

3.2. Оценка выполнения контрольной работы

Оценка выполнения контрольных работ приведена в паспорте контрольной работы.

3.3. Оценка выполнения РГЗ

Оценка выполнения расчетно-графического задания (работы) приведена в паспорте РГР.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория электрических цепей»

1. Определения электрической цепи, схемы замещения. Классификация электрических цепей. Какие преобразования схем считаются эквивалентными? Активные и пассивные элементы схем.
2. Основные топологические уравнения электрических цепей (определение напряжений и токов идеализированных цепей, законы электрических цепей и их дополнение компонентными уравнениями, компонентные уравнения в комплексной форме).
3. Источники энергии электрических схем (определения, идеализированные источники и их свойства, эквивалентные преобразования схем с источниками напряжения и тока).
4. Закон Ома для активной ветви (обобщенные ветви и их уравнения; матричные уравнения для обобщенных ветвей в двух формах: «Z» и «Y»).
5. Гармонические воздействия и их изображения с помощью векторных диаграмм и комплексных чисел (тригонометрическая форма записи гармонического воздействия, амплитуда, частота, начальная фаза, векторная диаграмма и комплексные числа как способы изображения гармонических процессов).
6. Мощность в цепях гармонического тока (выражение для мгновенной и средней за период мощности, выражение мощности в комплексной форме, баланс мощностей, треугольник мощностей).
7. Пассивный двухполюсник в цепи переменного тока и две схемы его замещения (последовательная и параллельная схемы и их взаимные преобразования; как определить расчетным путем и в эксперименте знак угла комплексного входного сопротивления?).
8. Принцип и метод суперпозиции (наложения). (Формулировка и доказательство принципа; что такое «частичный ток» и как определить его знак в алгебраической

сумме; что означает исключение из схемы источника напряжения или источника тока в схемах для вычисления частичных токов?).

9. Топологические графы и матрицы инцидентий (определение направленного графа, узловая и контурная матрицы инцидентий; как проверить правильность составления узловой и контурной матриц инцидентий?).

10. Индуктивно связанные цепи (ЭДС и напряжения взаимной индукции, коэффициент связи, разметка зажимов катушек, уравнения двух ветвей с индуктивными связями в дифференциальной и в комплексной формах).

11. Последовательное соединение индуктивно связанных ветвей (согласное и встречное включение, эквивалентное сопротивление, эквивалентная индуктивность, векторные диаграммы).

12. «Развязывание» индуктивных связей (смысл и назначение «развязывания», математическая модель и схема цепи с исключенными взаимными индуктивностями; правило и пример «развязывания»).

13. Эквивалентные преобразования схем (условие эквивалентности; показать на примере «свертывания» параллельных активных и пассивных ветвей, представив результат в двух видах: с источником напряжения и с источником тока).

14. Эквивалентные преобразования треугольника и звезды сопротивлений (условия эквивалентности, формулы взаимных преобразований, как вычислить распределение токов в треугольнике, если известны токи в лучах звезды?).

15. Теорема об автономном (активном) двухполюснике (формулировка и доказательство теоремы, два способа представления эквивалентного генератора).

16. Нелинейные резистивные цепи (определение; примеры вольт-амперных характеристик; графические методы расчета; привести примеры использования нелинейных сопротивлений для стабилизации напряжения).

17. Нелинейные резистивные цепи (метод линеаризации, статическое и динамическое сопротивление, возможности эквивалентных преобразований и применения метода эквивалентного генератора в цепях, содержащих нелинейные сопротивления).

18. Символический метод расчета – метод комплексных амплитуд (комплексное изображение гармонической функции, компонентные уравнения цепей в комплексной форме, комплексные схемы замещения).

19. Метод контурных токов (понятие о контурном токе, формирование контурных уравнений, вытекающее из законов Кирхгофа и непосредственно по схеме, формирование определителей по схеме, случай вырожденных ветвей с источниками тока, возможность применения компьютерной системы Mathcad).

20. Метод узловых потенциалов (узловых напряжений), формирование узловых уравнений, вытекающее из законов Кирхгофа и непосредственно по заданной схеме. Случай вырожденных ветвей с источниками ЭДС, возможность применения компьютерной системы Mathcad.

21. Принцип избирательности (селективности) электрических цепей. Амплитудные и фазо-частотные характеристики на примере цепей RL, RC и RLC.

22. Анализ последовательной цепи R-L-C (дифференциальное и комплексное уравнения, векторная диаграмма, случай резонанса напряжений, частотные характеристики).

23. Условия согласования нагрузки с источником. КПД в согласованном режиме.

24. Последовательное соединение катушки и резистора в цепи гармонического тока (дифференциальное и комплексное уравнения, векторная диаграмма, треугольник сопротивлений, частотные характеристики).

25. Резонанс в электрических цепях (общее условие фазового резонанса, резонанс напряжений, резонанс токов, рассмотреть в качестве примера резонанс токов).

26. Автоматизированные (компьютерные) методы анализа цепей (определения, топологические уравнения цепей в матричной форме, законы Кирхгофа в матричной форме, узловое и контурное преобразования, узловые и контурные уравнения).

27. Теорема и свойство обратимости. Входные и передаточные проводимости.
28. Последовательный колебательный контур. Основные параметры и характеристики.
29. Параллельный колебательный контур. Основные параметры и характеристики.
30. Расчет трехфазных схем при соединении нагрузки звездой. Общий случай. Фазные и линейные напряжения. Частные случаи расчета трехфазных схем при соединении нагрузки звездой.
31. Расчет трехфазных схем при соединении нагрузки треугольником. Общий случай. Линейные и фазные токи. Частные случаи расчета трехфазных схем при соединении нагрузки треугольником.
32. Применение ряда Фурье к расчету периодического несинусоидального процесса. Действующее значение периодической несинусоидальной функции, мощность в цепи периодического несинусоидального тока.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория электрических цепей», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа представляет собой набор задач, которые выполняются студентами самостоятельно в индивидуальном порядке.

1. Вычисление входных сопротивлений резистивных схем и напряжений между двумя точками при источниках ЭДС и тока.
2. Расчет разветвленных резистивных цепей любым методом.
3. Расчет разветвленных цепей гармонического тока. Общий случай; цепи, содержащие взаимную индуктивность; топографические диаграммы; показания ваттметров.
4. Трехфазные цепи. Общий случай.
5. Переходные процессы в цепях первого порядка сложности с источниками постоянного или гармонического напряжения или тока.
6. Нелинейные цепи.

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Работа считается **не выполненной**, если из шести задач три и более не решены, либо решение выполнено с существенными ошибками. Оценка составляет **0 – 8** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если из шести задач решены как минимум четыре, возможны незначительные ошибки. Оценка составляет **9 – 12** баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если задачи выполнены с незначительными ошибками, алгоритм решения задач верен, есть ошибки в числовых расчетах. Оценка составляет **13 – 15** баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если задачи выполнены без ошибок, рациональным методом, доведены до правильного числового результата. Оценка составляет **16 – 18** баллов.

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.

Виды работы	Число работ в семестре	Максимальная (расчетная) сумма баллов одно задание	Максимальная (расчетная) сумма баллов за семестр
Лабораторные работы	12	1,5	18
Контрольные работы	1	18	18

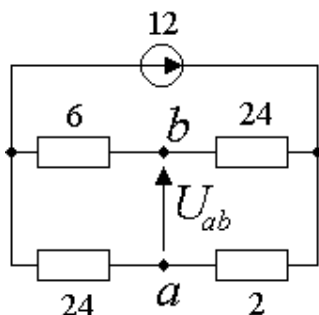
РГЗ	1	24	24
Экзамен	1	40	40

4. Пример варианта контрольной работы

1

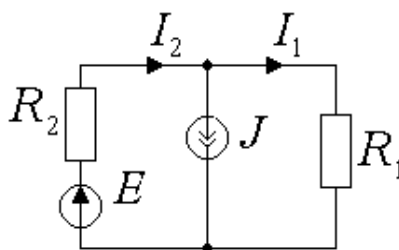
I. ЭДС задана в вольтах, сопротивления – в омах. Определить U_{ab} , R_{ab} .

II. Вместо источника ЭДС включить источник тока $J = 1$ А. Найти U'_{ab} , R'_{ab} .



2

$E = 20$ В; $J = 30$ А; $R_2 = 2$ Ом; $R_1 = 3$ Ом. Определить I_1 и I_2 . Составить баланс



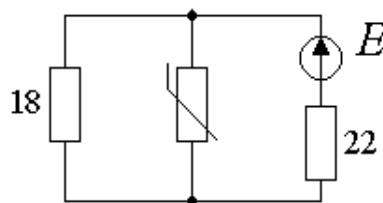
мощностей.

3

$E = 20$ В; сопротивления даны в омах. ВАХ нелинейного сопротивления (термистора) задана таблицей

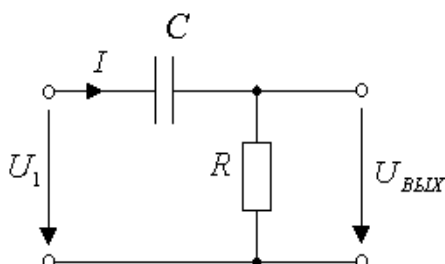
I , А	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
U , В	0	5	12	25	45	55

Определить ток через термистор.



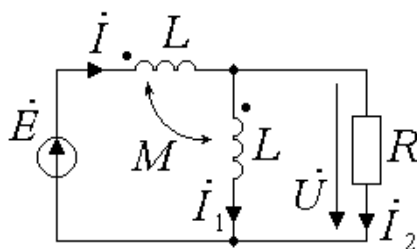
4

$U_1 = 127$ В; $R = 10$ Ом; $C = 319$ мкФ. Как изменится напряжение на выходе схемы, если частоту питающего источника увеличить с 50 до 500 Гц ?



5

$\dot{E} = 200 \text{ В}$; $x_L = \omega L = 140 \text{ Ом}$; $x_M = \omega M = 60 \text{ Ом}$; $R = 30 \text{ Ом}$. Определить: $\dot{I}$, $\dot{I}_1$, $\dot{I}_2$, $\dot{U}$.



6

Для некоторого симметричного четырёхполюсника известны уравнения:

$$\dot{U}_1 = -j60 \dot{I}_1 + 2 \dot{U}_2 ,$$

$$\dot{I}_2 = 2 \dot{I}_1 + j0,05 \dot{U}_2 .$$

Определить сопротивления Т-схемы замещения.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория электрических цепей», 3 семестр

1. Методика оценки

Часть 1. Анализ линейной электрической цепи постоянного тока

Задание служит для освоения студентами различных методов расчета линейных электрических цепей постоянного тока (метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод наложения, методы рациональных преобразований электрических схем, метод эквивалентного генератора). Задание предусматривает проверку правильности расчета с помощью законов Кирхгофа и баланса мощности.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

1. По индивидуальной карточке исходных данных составить схему электрической цепи.
2. Рассчитать токи ветвей методом контурных токов.
3. Проверить расчет по законам Кирхгофа и составить баланс мощностей активных и пассивных элементов *исходной схемы* цепи.
4. Вычислить значение токов ветвей методом узловых потенциалов (напряжений), считая опорным узел, указанный в индивидуальной карточке.
5. Результаты анализа проверить составлением балансов токов ветвей *независимых* узлов *исходной схемы* цепи.
6. Вычислить значение тока в ветви № 4 *исходной схемы* методом эквивалентного источника, рассматривая схему относительно указанной ветви как активный двухполюсник.

Часть 2. Анализ линейной электрической цепи при гармоническом воздействии

Задание имеет целью практическое освоение студентами методов расчета и анализа установившихся режимов в линейных цепях синусоидального тока.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

1. По индивидуальной карточке исходных данных составить схему электрической цепи.
2. Разметить одноименные зажимы индуктивно связанных катушек.
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.

Оцениваемые позиции: полнота и правильность расчётов, аккуратность оформления, срок сдачи работы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если часть пунктов РГР не выполнены, либо выполнены с существенными ошибками, или, при формально выполненном задании, на защите РГР студент не показал знаний, необходимых для выполнения пунктов задания, оценка **неудовлетворительно** (0 - 11 баллов).

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если РГР выполнена, но с ошибками, из двух задач, предлагаемых на защиту решена одна, оценка *удовлетворительно* (12 - 16 баллов).
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если РГР выполнена с незначительными ошибками, алгоритм решения задач, предлагаемых на защиту верен, есть ошибки в числовой подстановке, оценка *хорошо* (17 - 20 баллов).
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если РГР выполнена без ошибок, задачи, предлагаемые на защиту, решены верно до числового результата, оценка *отлично* (21 - 24 балла).

3. Шкала оценки

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

Виды работы	Число работ в семестре	Максимальная (расчетная) сумма баллов одно задание	Максимальная (расчетная) сумма баллов за семестр
Лабораторные работы	12	1,5	18
Контрольные работы	1	18	18
РГЗ	1	24	24
Экзамен	1	40	40

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Часть 1. Анализ линейной электрической цепи постоянного тока

Для расчета задания студент получает индивидуальную карточку, примерный вид которой представлен на рис.1. Электрическая схема, составленная по данным этой карточки, показана на рис.2.

Задание по ТЭЦ №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

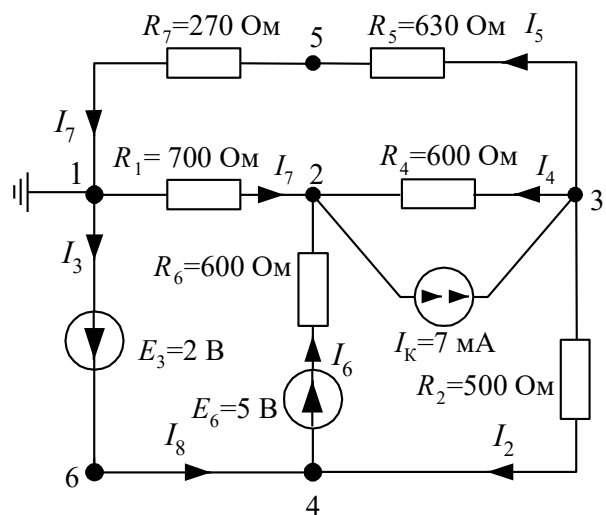


Рис.2

Часть 2. Анализ линейной электрической цепи при гармоническом воздействии

Для расчета задания студент получает индивидуальную карточку (рис.3). Электрическая схема, составленная по данным этой карточки, показана на рис.4.

Задание по ТЭЦ №1 вариант № 100
$e_1=141\sin(500t+90^\circ)$ В, $e_3=141\sin(500t-315^\circ)$ 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

Рис.3

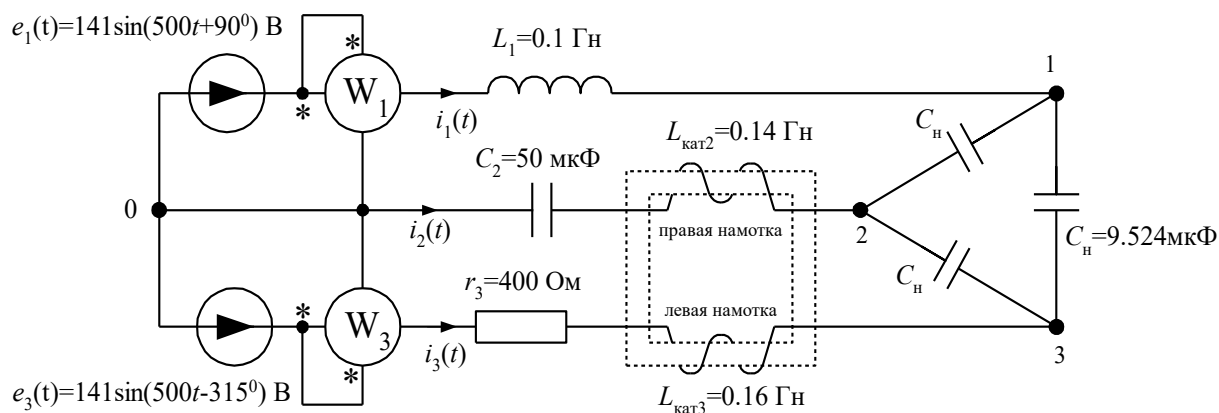


Рис.4