

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор  
 по учебно-методической работе  
 \_\_\_\_\_ А.А. Панфилов  
 « 31 » \_\_\_\_\_ 03 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ**  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.03.01 - Радиотехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная подготовка

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	3/108	6	6	6	63	Экзамен (27)
3	2/72	6	4	6	29	Экзамен, КР(27)
Итого	5/180	12	10	12	92	Экзамен, экзамен, КР (54)

*Handwritten signature*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Основы теории цепей" являются:

1. Усвоение студентами современных методов анализа и основ синтеза линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами в установившемся и переходном режимах. Подготовка в области знания основных компонентов, используемых при создании радиоэлектронной аппаратуры.
2. Ознакомление с основными методами анализа нелинейных цепей.
3. Формирование практических навыков работы с элементарными цепями, колебательными контурами, трехфазными сетями.
4. Подготовка в области радиотехники для разных сфер профессиональной деятельности специалиста.
  - проектно-конструкторской;
  - производственно-технологической;
  - организационно управленческой;
  - научно-исследовательской;
  - сервисно-эксплуатационной;
  - монтажно-наладочной.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории цепей» относится к дисциплинам базовой части (Б.1.Б.11.).

### *Взаимосвязь с другими дисциплинами*

Дисциплина «Основы теории цепей» непосредственно связана с «История радиотехники», «Высшая математика», "Физика", «Математические основы теории информации» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Основы теории цепей» обучающийся должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ОК и ПК)**:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**1) Знать:** основные понятия теории цепей, фундаментальные законы, классификацию, важнейшие свойства и основные характеристики цепей и многополюсников во временной и частотной областях, методы анализа установившихся и переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами, методы анализа нелинейных цепей, методы анализа установившихся и переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами, методы анализа нелинейных цепей (ОК-7);

**2) Уметь:** рассчитывать цепи аналитическим и численным методами, выбирать наилучший метод расчета, использовать основные приемы обработки экспериментальных данных (ОПК-3);

**3) Владеть:** навыками практической работы с лабораторными макетами, навыками теоретически и экспериментально определять основные характеристики электрических цепей и качественно физически обосновывать полученные результаты выбора типов и параметров электронных компонентов, исходя из технических требований и условий эксплуатации (ОПК-3).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 2.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1.	Введение. Основные понятия теории цепей. Идеализированные пассивные элементы. Идеализированные активные элементы. Топология цепей. Уравнения электрического равновесия	2	1-2	2	2	2		9		6/100	
2.	Гармонические функции времени. Метод комплексных амплитуд. Идеализированные элементы при гармоническом воздействии	2	3-5	2	2	2		9		6/100	
3.	Простейшие цепи при гармоническом воздействии. Энергетические процессы. Преобразования электрических цепей Цепи с взаимной индуктивностью.	2	6-7	2	2	2		9		6/100	
4.	Комплексные частотные характеристики. Последовательное соединение элементов. Параллельное соединение элементов. Типовые двухполюсники. Векторные диаграммы.	2	8-10					9			
5.	Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур.	2	11-12				к/р	9			

	Связанные колебательные контуры.									
6.	Методы формирования уравнений электрического равновесия цепи. Основные теоремы теории цепей	2	13-15				9			
7.	Основные методы расчета электрических цепей при гармоническом воздействии. Методы токов и напряжений ветвей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.	2	16-18				9			
Итог 2 семестра			18	6	6	6	63		18/100%	Экзамен (27)
8.	Основные определения. Графические методы анализа нелинейных резистивных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных резистивных элементов. Нелинейные резистивные элементы при гармоническом внешнем воздействии	3	1-2	2		2	4		4/100	
9.	Классический метод анализа переходных процессов. Операторный метод анализа переходных процессов.	3	3-6	2	2	2	4		6/100	
10.	Временные характеристики цепей. Импульсная и переходная характеристики. Применение метода наложения для анализа переходных процессов	3	7-8	2	2	2	4		6/100	
11.	Задача машинного анализа цепей. Методы формирования уравнений электрического равновесия цепей. Выбор методов формирования и решения уравнений электрического равновесия	3	9-12				4			
12.	Многополюсники и цепи с многополюсными элементами. Проходные четырехполюсники. Характеристические параметры проходных четырехполюсников. Четырехполюсники специального вида	3	13-14				5			
13.	Задача синтеза. Основные свойства и критерии физической реализуемости входных характеристик. Методы синтеза реактивных двухполюсников. Основы синтеза четырехполюсников.	3	15-16				5			

14.	Длинные линии. Методы описания процессов в длинных линиях. Основные режимы работы длинных линий.	3	17-18				5				
Итого 3 семестра			18	6	4	6		31	КР	16/100%	Экзамен, КР (27)
Всего			36	12	10	12		94	КР	34/100%	Экзамен, экзамен, КР (54)

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (лабораторные и практические занятия, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 34 часа.

### 5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите лабораторных заданий, а также при выполнении курсовой работы и индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, анализ теоретических положений применительно к заданию на курсовую работу.

### 5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 15 до 20 слайдов по каждой лекции. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций.

## 6. ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 1-й семестр

#### 6.1. Вопросы к экзамену

Таблица 3.

1	Основные понятия и определения теории цепей
2	Участки цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов
1	Идеализированные пассивные элементы

2	Эквивалентное преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратное преобразование
1	Идеализированные активные элементы – управляемые и неуправляемые источники тока и напряжения
2	Последовательная и параллельная схемы замещения пассивного двухполюсника
1	Понятие о компонентных и топологических уравнениях. Законы Кирхгофа
2	Комплексные схемы замещения источников энергии. Перенос источников
1	Топологические графы электрических цепей
2	Понятие взаимной индуктивности и об одноименных зажимах
1	Анализ цепей с источниками гармонических токов и напряжений
2	Коэффициент связи между индуктивными катушками. Цепи с взаимной индуктивностью при гармоническом воздействии
1	Метод комплексных амплитуд
2	Эквивалентные преобразования участков цепей со взаимной индуктивностью
1	Комплексные сопротивление и проводимость участка цепи
2	Понятие о линейных трансформаторах
1	Последовательная RL-цепь при гармоническом воздействии
2	Комплексные частотные характеристики идеализированных двухполюсных пассивных элементов
1	Последовательная RC-цепь при гармоническом воздействии
2	Комплексные частотные характеристики цепей с одним энергоемким элементом
1	Последовательная RLC-цепь при гармоническом воздействии
2	Резонансная частота, характеристическое сопротивление и добротность контура
1	Параллельная RLC-цепь при гармоническом воздействии
2	Входные характеристики последовательного колебательного контура
1	Мгновенная мощность пассивного двухполюсника
2	Передаточные характеристики последовательного колебательного контура
1	Активная, реактивная, полная и комплексная мощности. Баланс мощностей
2	Избирательные свойства последовательного колебательного контура
1	Согласование источника энергии с нагрузкой
2	Параллельный колебательный контур основного вида

## 6.2. Задания и тесты контроля СРС

1. Какое направление принимается за направление электрических тока и напряжения?

- 1) Направление, совпадающее с направлением упорядоченного перемещения свободных носителей положительного заряда;
- 2) Направление, совпадающее с направлением упорядоченного перемещения свободных носителей отрицательного заряда;
- 3) Направление, выбранное произвольно.

2. Как выбираются условно-положительные направления электрических тока и напряжения?

- 1) Совпадающими с направлением упорядоченного перемещения свободных носителей положительного заряда.
- 2) Совпадающими с направлением упорядоченного перемещения свободных носителей отрицательного заряда.
- 3) Произвольно.

3. Изменение электрического заряда, проходящего по участку цепи, определяется выражением  $q = 2 \cos \pi t$  Кл. Укажите фактическое направление тока в этом участке цепи в момент времени  $t_1 = 0,75$  с.

- 1) Совпадает с выбранным условно-положительным направлением.
- 2) Противоположно выбранному условно-положительному направлению.  
Указать фактическое направление тока нельзя.

4. Во сколько раз следует увеличить напряжение на сопротивлении, чтобы рассеиваемая в нем мощность увеличилась в пять раз?

- 1) В пять раз.
- 2) В  $\sqrt{5}$  раз.
- 3) В 2,5 раза.

5. Во сколько раз следует уменьшить ток в индуктивности, чтобы энергия, запасенная в ее магнитном поле, уменьшилась в три раза?

- 1) В три раза.
- 2) В  $\sqrt{3}$  раз.
- 3) В 1,5 раза.

6. Напряжение на идеализированном элементе сопротивления, подключенном к идеальному источнику тока, некоторый момент времени равно 10 В. Каким бы было это напряжение в тот же самый момент времени, если бы сопротивление элемента было в два раза меньше?

- 1) 5 В.
- 2) 10 В.
- 3) 20 В.

7. Последовательным соединением двухполюсников называется такое их соединение, при котором:

- 1) начальный зажим одного двухполюсника соединяется с конечным зажимом другого двухполюсника;
- 2) напряжения на всех двухполюсниках одинаково;
- 3) ток во всех двухполюсниках один и тот же.

8. Параллельным соединением двухполюсников называется такое их соединение, при котором:

- 1) начальные и конечные зажимы двухполюсников соединяются соответственно вместе;
- 2) напряжение на всех двухполюсниках одно и то же;
- 3) ток во всех двухполюсниках одинаков.

9. Укажите формулу, определяющую амплитудно-частотную характеристику цепи по известному выражению ее комплексной частотной характеристики.

- 1)  $H_{KY}(\omega) = \operatorname{Re}[H_{KY}(j\omega)]$

- 2)  $H_{KY}(\omega) = \operatorname{Im}[H_{KY}(j\omega)]$

$$3) H_{KY}(\omega) = \sqrt{\operatorname{Re}^2[H_{KY}(j\omega)] + \operatorname{Im}^2[H_{KY}(j\omega)]}$$

$$4) H_{KY}(\omega) = \arctg\{\operatorname{Im}[H_{KY}(j\omega)] / \operatorname{Re}[H_{KY}(j\omega)]\}$$

10. Укажите неверное утверждение в следующем предложении. В электрических цепях с индуктивностью и емкостью:

- 1) при их последовательном включении с источником энергии может возникать резонанс напряжений;
- 2) при их параллельном включении к источнику энергии может возникать резонанс токов;
- 3) входные сопротивления и проводимости на резонансной частоте имеют чисто реактивный характер;
- 4) входной ток на резонансной частоте совпадает по фазе с приложенным напряжением.

11. Укажите неверное утверждение в следующих предложениях. В последовательном колебательном контуре при резонансе:

- 1) входное сопротивление минимально;
- 2) ток контура максимален;
- 3) напряжение на сопротивлении, потерь максимально;
- 4) мощность, рассеиваемая в контуре, минимальна.

12. Характеристическое сопротивление последовательного колебательного контура  $\rho = 1000 \text{ Ом}$ , его добротность  $Q = 100$ . Какое сопротивление следует подключить параллельно контуру чтобы его полоса пропускания увеличилась вдвое?

- 1) 10 Ом.
- 2) 100 Ом.
- 3) 10 кОм.
- 4) 100 кОм.

13. Укажите неверное утверждение в следующем предложении. В последовательном колебательном контуре при приближения частоты напряжения, приложенного к контуру, к нулю:

- 1) ток контура уменьшается;
- 2) напряжение на сопротивлении потерь уменьшается;
- 3) напряжение на индуктивности уменьшается;
- 4) напряжение на ёмкости увеличивается;
- 5) фазовый сдвиг между током и напряжением на входе контура стремятся к  $-90^\circ$ .

14. Ток, потребляемый последовательным колебательным контуром при резонансе  $I_B = 100 \text{ мА}$ , его резонансная частота  $f_0 = 2 \text{ МГц}$ , добротность  $Q = 7/3$ . Чему равен ток контура при частоте, отличающейся от резонансной на  $10 \text{ кГц}$ ?

- 1) 25 мА.
- 2) 36,7 мА.
- 3) 50 мА.
- 4) 73,4 мА.

15. Укажите формулу для определения активной мощности пассивного двухполюсника.

- 1)  $\operatorname{Re}[U \dot{I}]$ .
- 2)  $\operatorname{Re}[U \dot{I}^*]$ .
- 3)  $\operatorname{Re}[\dot{U} I^*]$ .
- 4)  $\operatorname{Re}[U \dot{I}^*]$ .

16. Сопротивление пассивного двухполюсника согласовано с внутренним сопротивлением источника  $Z_i = 10 + j10 \text{ Ом}$  по критерию получения в двухполюснике наибольшей активной мощности. Чему равна эта мощность, если амплитуда э.д.с. источника  $E_m = 10\sqrt{2} \text{ В}$ ?

- 1) 1,25 Вт.
- 2) 2,5 Вт.
- 3) 5 Вт.
- 4) 10 Вт.

17. Как изменится активная мощность, передаваемая во вторичную обмотку идеального трансформатора, при увеличении его коэффициента трансформации?

- 1) Увеличится.
- 2) Уменьшится.
- 3) Не изменится.



18. Как изменится напряжение на участке цепи, состоящем из двух последовательно соединенных связанных индуктивностей включенных встречно, если в режиме заданного тока уменьшить коэффициент связи между ними?

- 1) Увеличится. 2) Уменьшится. 3) Не изменится

19. Общее сопротивление трех параллельно соединенных резисторов равно 1КОм. Два из них равны по 4КОм. Чему равен номинал третьего резистора?

- 1) 1КОм 2) 2КОм 3) 4КОм

20. Общая проводимость трех последовательно соединенных резисторов равна 1См. Известно, что два резистора имеют номинал по 0,25Ом. Чему равен номинал третьего резистора?

- 1) 1Ом 2) 2Ом 3) 4Ом

### 6.3. Задания для контрольных работ

1. Изменение электрического заряда, проходящего по участку цепи, определяется выражением  $q = 2 \cos \pi t$  Кл. Укажите фактическое направление тока в этом участке цепи в момент времени  $t_1 = 0,75$  с.

2. Общее сопротивление трех параллельно соединенных резисторов равно 20Ом. Два из них равны по 80Ом. Чему равен номинал третьего резистора?

3. Определите комплексное сопротивление емкости номиналом 100пФ на частоте 100МГц.

4. К идеальному источнику напряжение подключен идеализированный элемент сопротивление, напряжение на котором в некоторый момент времени равно 10 В. Каким бы было это напряжение в тот же самый момент времени, если бы сопротивление элемента было в два раза больше?

5. Определите комплексное сопротивление индуктивности номиналом 100нГн на частоте 150МГц.

6. Угловая частота гармонического тока  $\omega = 1000$  рад/с. Определите его период.

7. Укажите формулу, определяющую амплитудно-частотную характеристику цепи по известному выражению ее комплексной частотной характеристики.

$$1) H_{KY}(\omega) = \operatorname{Re}[H_{KY}(j\omega)] \quad 2) H_{KY}(\omega) = \operatorname{Im}[H_{KY}(j\omega)]$$

$$3) H_{KY}(\omega) = \sqrt{\operatorname{Re}^2[H_{KY}(j\omega)] + \operatorname{Im}^2[H_{KY}(j\omega)]}$$

$$4) H_{KY}(\omega) = \operatorname{arctg}\{\operatorname{Im}[H_{KY}(j\omega)] / \operatorname{Re}[H_{KY}(j\omega)]\}$$

8. Сопротивление потерь в последовательном колебательном контуре  $R = 10$  Ом. Рассчитайте элементы контура  $L$  и  $C$  так, чтобы добротность контура  $Q$  была не меньше 10.

9. Характеристическое сопротивление последовательного колебательного контура  $\rho = 1000$  Ом, его добротность  $Q = 100$ . Какое сопротивление следует подключить параллельно контуру чтобы его полоса пропускания увеличилась вдвое?

10. Ток, потребляемый последовательным колебательным контуром при резонансе  $I = 100$  мА, его резонансная частота  $f_0 = 2$  МГц, добротность  $Q = 10$ . Чему равен ток контура при частоте, отличающейся от резонансной на 10 кГц?

## 2-й семестр

### 6.4. Вопросы к экзамену

Таблица 4.

1	Общие представления о связанных контурах
2	Переходная и импульсная характеристики линейных цепей

1	Настройка связанных контуров
2	Принцип наложения при анализе переходных процессов
1	Частотные характеристики связанных контуров
2	Компонентные матрицы и уравнения цепи при анализе цепей на ЭВМ
1	Основные теоремы теории цепей
2	Классификация и схемы включения многополюсников
1	Методы формирования уравнений электрического равновесия цепи
2	Методы определения первичных параметров автономных проходных четырехполюсников
1	Метод контурных токов
2	Автономные проходные четырехполюсники
1	Метод узловых напряжений Законы коммутации. Определение порядка сложности цепи
2	Комплексные частотные характеристики четырехполюсников при произвольной внешней нагрузке
1	Классический метод анализа переходных процессов. Свободные и принужденные составляющие
2	Характеристические сопротивления неавтономного проходного четырехполюсника
1	Переходные процессы в последовательной RC-цепи при скачкообразном изменении ЭДС
2	Характеристические постоянные передачи неавтономного проходного четырехполюсника
1	Последовательная RL-цепь при подключении источника гармонического напряжения
2	Основные свойства и критерии физической реализуемости операторных входных характеристик линейных пассивных цепей
1	Последовательная RLC-цепь при подключении источника постоянного напряжения
2	Четырехполюсники специального вида. Электрические фильтры k и m типа
1	Последовательная RLC-цепь при подключении источника гармонического напряжения
2	Основные свойства и критерии физической реализуемости операторных входных характеристик линейных пассивных цепей
1	Уравнения электрического равновесия цепи в операторной форме и операторные схемы замещения двухполюсников
2	Метод выделения простейших составляющих (метод Фостера)
1	Понятие об операторных характеристиках и их определение
2	Минимально-фазовые и неминимально-фазовые четырехполюсники

1	Единичные функции и их свойства
2	Методы реализации пассивных четырехполюсников

### 6.5. Задания и тесты контроля СРС

1. Ток, потребляемый цепью, изменяется во времени по закону  $j = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/3)$  мА, его частота  $f = 50$  Гц. Определите мгновенное значение этого тока в момент времени  $t_1 = 0,01$  с.

- 1) -100 мА.    2) -70,7 мА.    3) 70,7 мА.    4) 100 мА.

2. Определите действующее значение разности гармонических токов  $i = i_1 - i_2 = 10\sqrt{2} \cos(\omega t + 45^\circ) - 10\sqrt{2} \cos(\omega t + 135^\circ)$  мА.

- 1) 0.    2) 10 мА.    3)  $10\sqrt{2}$  мА.    4) 20 мА.

3. Чему равно комплексное действующее значение гармонического напряжения  $u = 5\sqrt{2} \cos(\omega t + 45^\circ)$  В?

- 1)  $\dot{U} = 5e^{j45^\circ}$  В.    2)  $\dot{U} = 5\sqrt{2}e^{j45^\circ}$  В.    3)  $\dot{U} = 5e^{j(\omega t + 45^\circ)}$  В.    4)  $\dot{U} = 5\sqrt{2}e^{j(\omega t + 45^\circ)}$  В.

4. Комплексное действующее значение гармонического тока  $I = (-I + jI)$  А. Напишите выражение для мгновенных значений этого тока.

- 1)  $i = \sqrt{2} \cos(\omega t + 135^\circ)$  А.    2)  $i = 2 \cos(\omega t + 135^\circ)$  А.  
3)  $i = \sqrt{2} \cos(\omega t - 45^\circ)$  А,    4)  $i = 2 \cos(\omega t - 45^\circ)$  А.

5. Определите действующее значение тока  $i_1 = i_2 + i_3$ , если  $\dot{I}_m2 = -j1$  А,  $\dot{I}_m3 = -1$  А

- 1) 0 А.    2) 1 А.    3)  $\sqrt{2}$  А.    4) 2 А.

6. Комплексное входное сопротивление пассивного участка цепи  $Z = -j15$  Ом, комплексное действующее значение гармонического тока в нем  $\dot{I} = 2e^{j18^\circ}$  А. Каким выражением определяются мгновенные значения напряжения на этом участке электрической цепи?

- 1)  $u = 15\sqrt{2} \cos(\omega t - 72^\circ)$  В.    2)  $u = 30 \cos(\omega t - 72^\circ)$  В.  
3)  $u = 15\sqrt{2} \cos(\omega t - 108^\circ)$  В.    4)  $u = 30 \cos(\omega t - 108^\circ)$  В.

7. Комплексная входная проводимость пассивного участка цепи  $Y = I - jI$  См, комплексное действующее значение гармонического напряжения на нем  $\dot{U} = \sqrt{2}e^{j30^\circ}$  В. Каким выражением определяются мгновенные значения тока этого участка электрической цепи?

- 1)  $i = 2 \cos(\omega t + 15^\circ)$  А.    2)  $i = 2\sqrt{2} \cos(\omega t + 15^\circ)$  А.  
3)  $i = 2 \cos(\omega t - 15^\circ)$  А.    4)  $i = 2\sqrt{2} \cos(\omega t - 15^\circ)$  А.

8. Ток емкости изменяется по закону  $i = 0,1\sqrt{2} \cos(10^3 t + 90^\circ)$  А. Определите величину этой ёмкости, если комплексное действующее значение напряжения на ней  $\dot{U} = 10$  В.

- 1) 0,1 мкф.    2) 1 мкф.    3) 10 мкф.    4) 100 мкф.

9. Амплитуда тока через пассивный двухполюсник 1 А. Амплитуда напряжения 1 В. Разница фаз между током и напряжением 60 градусов. Определите потребляемую двухполюсником мощность:

- 1) 1 Вт.    2) 0 Вт.    3) 0,5 Вт.    4) 0,25 Вт.

10. Какое из приведенных утверждений о свойствах индуктивности при гармоническом воздействии ошибочно?

- 1) Между источником и индуктивностью происходит периодический обмен энергией.
- 2) Энергия магнитного поля достигает максимального значения в момент достижения напряжением на индуктивности максимального значения.
- 3) Напряжение на индуктивности увеличивается при увеличении частоты проходящего -через нее тока.
- 4) Ток в индуктивности отстает по фазе на  $90^0$  от напряжения на ней.

11. Как связаны действующие (амплитудные) значения напряжения

В параллельном колебательном контуре основного вида о малыми потерями при резонансе:

- 1) входное сопротивление максимально;
- 2) напряжение на контуре максимально;
- 3) ток, потребляемый от источника энергии, максимален;
- 4) токи ветвей равны по величине.

12. Чему равно напряжение на параллельном колебательном контуре основного вида при резонансе, если сопротивление потерь контура  $R = 5$  Ом, его добротности и  $Q = 100$ , а токи ветвей  $I_{L0} = I_{C0} = 10$  мА?

- 1) 0,05В.
- 2) 0,5 В.
- 3) 5 В.
- 4) 50 В.

13. Укажите неверное утверждение в следующем предложении.

В параллельном колебательном контуре основного вида, питающемся от источника напряжения при возникновении расстройки:

- 1) мощность, потребляемая контуром, уменьшается;
- 2) напряжение на контуре уменьшается;
- 3) ток, потребляемый от источника энергии, уменьшается;
- 4) реактивная составляющая входного сопротивления становится отличной от нуля.

14. Как будет изменяться ток, потребляемый от источника напряжения параллельным колебательным контуром второго вида, при уменьшении коэффициента включения его индуктивности?

- 1) Будет проходить через максимум.
- 2) Будет проходить через минимум.
- 3) Будет увеличиваться.
- 4) Будет уменьшаться.

15. Как будет изменяться мощность, потребляемая параллельным колебательным контуром третьего вида в режиме резонанса, при уменьшении коэффициента включения его емкости от значение, равного единице, до нуля, если  $R_i < L/(CR)$ ?

- 1) Будет проходить через максимум.
- 2) Будет проходить через минимум.
- 3) Будет увеличиваться.
- 4) Будет уменьшаться.

16. Частота э.д.с. источника напряжения, включенного в первичный контур двух связанных контуров, больше резонансной частоты вторичного контура. Укажите характер сопротивления, вносимого в первичный контур из вторичного.

- 1) Резистивный.
- 2) Резистивно-индуктивный.
- 3) Резистивно-емкостный.
- 4) На вопрос ответить нельзя.

17. В связанных контурах, предварительно настроенных на первый частный резонанс, осуществлены условия получения сложного резонанса. Чему равен ток первичного контура, ес-

ли сопротивление потерь, первичного контура  $r_{11} = 1 \text{ Ом}$ , а э.д.с. источника напряжения, действующего в нем,  $E_1 = 10 \text{ мВ}$ ?

- 1) 5 мА.                      2) 7,07 мА.                      3) 10 мА.                      4) 14,1 мА.

**18.** Связанные контуры настроены на полный резонанс.

Чему равен ток вторичного контура, если ток первичного контура  $I_{01} = 20 \text{ мА}$ , а сопротивления потерь контуров  $r_{11} = 1 \text{ Ом}$ ,  $r_{22} = 4 \text{ Ом}$ ?

- 1) 5 мА.                      2) 7,07 мА.                      3) 10 мА.                      4) 14,1 мА.

**19.** Укажите неверное утверждение в следующем предложении. В связанных контурах:

- 1) значения коэффициента связи не могут превышать единицы;
- 2) максимальное значение тока вторичного контура получается одинаковым как при настройке контуров на первый частный резонанс, так и при их настройке на второй частный резонанс;
- 3) при настройке контуров на индивидуальный резонанс одновременно выполняются условия их настройки на первый и второй частные резонансы;
- 4) наибольшее достижимое значение тока вторичного контура, при настройке контуров на сложный резонанс не зависит от того, на какой частный резонанс они были предварительно настроены;
- 5) наибольшее достижимое значение тока вторичного контура получается одинаковым как при настройке контуров на сложный резонанс, так и при их настройке на полный резонанс.

**20.** Какая из физических величин не изменится в электрической цепи при коммутации?

- 1) ток через емкость    2) напряжение на емкости    3) Напряжение на индуктивности

#### 6.6. Типовое задание на курсовую работу включает в себя:

1. Расчет переходного процесса в линейной цепи с двумя реактивными элементами при коммутации.
2. Расчет токов и напряжений в линейной цепи при гармоническом воздействии.

#### Отчетная документация к курсовой работе:

1. Пояснительная записка на курсовой проект.
2. Графики зависимостей токов и напряжений на всех элементах цепи при переходном процессе.
3. Эпюры токов и напряжений в линейной цепи при гармоническом воздействии.

Пояснительная записка выполняется в соответствии с требованиями на учебную документацию и должна содержать: задание на работу, введение, расчетную часть (содержит расчет переходных процессов, а также электрический расчет гармонического воздействия на линейную цепь), Графическую часть (в виде графиков и эпюр).

#### Типовые задания на курсовую работу

Таблица 5. Задания на работу.

№	R1, Ом	R2, Ом	C, мкФ	L, мкГн	U <sub>max</sub> , В	f, КГц	Φ <sub>0</sub> , град
1	10	5	10	10	1	5	0
2	5	2	20	1	3	1	30
3	1	4	5	20	5	10	60
4	20	8	50	50	10	5	90

5	1	1	100	100	25	20	150
6	5	10	25	25	25	10	180
7	10	15	5	10	10	5	210
8	3	20	50	25	5	20	240
9	25	1	100	5	3	1	270
10	4	25	10	1	1	5	300
11	2	12	1	10	1	20	330
12	8	16	25	50	3	10	360
13	10	15	50	100	5	5	180
14	1	4	10	5	10	1	150
15	3	10	5	25	25	20	120
16	15	25	1	1	25	5	90
17	20	5	50	10	10	1	210
18	12	10	100	25	5	10	240
19	16	1	1	50	3	1	270
20	5	3	25	100	1	5	30

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература (библиотека ВлГУ):

1. Основы теории цепей [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Под ред. В.П. Бакалова. - 4-е изд. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203296.html>

2. Теория электрических цепей [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Соболев В.Н. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203425.html>

3. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Савченко В.И. - М. : Издательство АСВ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html>

### б) дополнительная литература:

1. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Немцов М.В. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200551.html>

2. "Журнал к лабораторной работе № 5 "Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях" по курсу "Электротехника и электроника" [Электронный ресурс] / Т.В. Авдеева, В.И. Волченсков, Т.О. Князькова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838495.html>

3. Практика использования системы MathCad в расчетах электрических и магнитных цепей [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Исаев Ю.Н., Купцов А.М. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591234.html>

**в) периодические издания:**

**Отечественные журналы:**

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

**Реферативные журналы:**

- Радиотехника;
- Электроника.

**Зарубежные журналы:**

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

**в) интернет-ресурсы:**

1. Журнал "Проектирование и технология электронных средств" - <http://ptes.vlsu.ru>
2. Журнал "Радиотехника" - <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
3. <http://mexalib.com/view/15117>
4. <http://www.studentlibrary.ru>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 15 до 25 слайдов по каждой лекции);
- оснащенная макетами для проведения практических работ лаборатория (ауд. 303 -3)

**Примечания:**

1. Общее число подготовленных слайдов более 100.
2. Слайды ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.01 - Радиотехника.

Рабочую программу составил к.т.н. доцент  Самойлов С.А.  
(ФИО, подпись)

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБ «Радиосвязи»

к.т.н.  Богданов А.Е.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем

Протокол № 12 от 20.03.15 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 - Радиотехника

Протокол № 9 от 31.03.15 года

Председатель комиссии  Никитин О.Р.  
(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.