

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**Кафедра радиотехники**

## **ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по организации самостоятельной работы  
для студентов бакалавриата  
направления 11.03.01 «Радиотехника»  
очной формы обучения**

**Воронеж 2022**

УДК 621.37  
ББК 32.84

### **Составитель**

канд. техн. наук В.П. Литвиненко

**Основы теории цепей:** методические указания по организации самостоятельной работы для студентов бакалавриата направления 11.03.01 «Радиотехника» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.П. Литвиненко. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. 28 с.

Содержат краткие сведения о рабочей программе дисциплины и рекомендации по подготовке к отдельным видам занятий и по углубленной проработке отдельных разделов дисциплины «Основы теории цепей» при самостоятельной работе студентами бакалавриата направления 11.03.01 "Радиотехника" (профиль "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов") очной формы обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле «БРТ\_СамР\_Основы теории цепей.pdf»

Ил. 0 Табл. 2 Библиогр.: 7 назв.

**УДК 621.37**  
**ББК 32.84**

**Рецензент** – А.В. Башкиров, д-р техн. наук, зав. кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Самостоятельная работа студента (СРС) – это часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному самообразованию, средство приобретения необходимых навыков и компетенций.

Самостоятельная работа по дисциплине «Основы теории цепей» предусматривает расширенное изучение разделов дисциплины, углубленную проработку теоретического материала по отдельным вопросам учебного курса, подготовку к практическим занятиям и к выполнению лабораторных работ (включая выполнение домашних заданий, работу со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, решение задач, подготовку отчетов и ответов на контрольные вопросы), а также выполнение курсовой работы.

Результаты СРС проявляются в активности студента на занятиях и повышении качественного уровня выполненных контрольных работ и тестовых заданий. Контроль результативности СРС осуществляется во время занятий, проводимых в форме контактной работы.

# 1. Основные сведения об изучаемой дисциплине

## 1.1 Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины - освоение современной теории электрических цепей, методов анализа и расчета цепей и сигналов.

Для достижения цели ставятся задачи:

- 1) освоение методов анализа и расчета электрических цепей и протекающих в них процессов;
- 2) изучение основных характеристик цепей и сигналов;
- 3) освоение методов электрических измерений;
- 4) использование программных средств для расчета и схемотехнического моделирования цепей.

## 1.2 Разделы, входящие в рабочую программу дисциплины

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>2 семестр</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>216</b>	<b>288</b>
1	Методы расчета цепей	18	12	10	92	132
2	Четырехполюсники и фильтры	6	2	4	54	66
3	Колебательные контуры	12	4	4	70	90
<b>3 семестр</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>117</b>
4	Спектры сигналов	6	4	4	10	24
5	Переходные процессы	8	8	4	12	32
6	Негармонические сигналы, синтез цепей	10	2	4	10	26
7	Нелинейные цепи, длинные линии	12	4	6	13	35

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>4 семестр</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>393</b>	<b>425</b>
1	Расчет электрических цепей	2			78	80
2	Методы расчета сложных цепей	2	2	4	78	86
3	Частотно селективные цепи	2	2	4	78	86
4	Спектральный анализ сигналов	2	2		78	82
5	Переходные процессы	2	2	4	81	89

### 1.3 Формы итоговой аттестации

При очной форме обучения изучение дисциплины завершается в семестре 2 зачетом, в семестре 3 экзаменом.

При заочной форме обучения изучение дисциплины завершается в семестре 4 экзаменом.

### 1.4 Типовые вопросы к зачету

1. Электрическая цепь. Заряд, ток, напряжение, мощность, энергия. Модели основных линейных элементов цепи (сопротивление, индуктивность, емкость).

2. Законы Ома для мгновенных значений токов и напряжений (пример).

3. Основы топологического описания цепи, топологические элементы (пример).

4. Законы Кирхгофа для мгновенных значений сигналов, система уравнений электрической цепи для мгновенных значений токов и напряжений (пример).

5. Идеальные и реальные источники сигнала.

6. Гармонический и импульсный сигналы. Числовые характеристики (значения) сигналов (примеры).

7. Модель цепи постоянного тока. Расчет цепи постоянного тока на основе закона Ома (пример).

8. Общий метод расчета цепи постоянного тока на основе законов Ома и Кирхгофа (пример).

9. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов (пример).

10. Расчет цепи постоянного тока методом узловых напряжений (пример).

11. Расчет цепи постоянного тока методом наложения (пример).

12. Гармонические ток и напряжение в элементах цепи R,L,C.

13. Средняя мощность гармонических сигналов в линейном двухполюснике (пример).

14. Векторная диаграмма цепи (пример).

15. Комплексная амплитуда гармонического сигнала (примеры). Операции с комплексными числами (примеры).

16. Законы Ома и Кирхгофа для комплексных амплитуд токов и напряжений (пример).

17. Комплексные сопротивления и проводимости элементов и участка цепи, их характеристики (пример).

18. Расчет гармонических токов и напряжений на основе закона Ома (пример).

19. Общий метод расчета гармонических токов и напряжений по уравнениям Кирхгофа (пример).

20. Расчет гармонических токов и напряжений методом контурных токов (пример).

21. Расчет гармонических токов и напряжений методом узловых напряжений (пример).

22. Расчет гармонических токов и напряжений методом наложения (пример).

23. Расчет гармонических токов и напряжений с помощью теоремы об эквивалентном источнике (пример).

24. Входное и выходное сопротивления четырехполосника. Согласование четырехполосника с источником сигнала и нагрузкой (пример).

25. Частотные характеристики четырехполосника, АЧХ, ФЧХ (пример).

26. Системы параметров четырехполосника (пример).

27. Частотные фильтры, характеристики избирательности. Фильтры первого порядка (пример).

28. Фильтры RC второго порядка (пример расчета АЧХ и ФЧХ).

29. Входное сопротивление последовательного колебательного контура

30. Ток и напряжения в последовательном контуре, резонансные явления.

31. Вторичные параметры последовательного колебательного контура, обобщенная расстройка.

32. Частотные характеристики последовательного контура.

33. Полоса пропускания и коэффициент прямоугольности последовательного контура.

34. Влияние внутреннего сопротивления источника сигнала и нагрузки на резонансные свойства последовательного контура.

35. Входное сопротивление и проводимость параллельного колебательного контура.

36. Напряжение и токи в параллельном контуре.

37. Частотные характеристики параллельного контура.

38. Влияние сопротивления источника сигнала и нагрузки на резонансные свойства параллельного контура.

39. Электромагнитная индукция. Линейные магнитные цепи переменного тока, магнитосвязанные катушки индуктивности.

40. Электрические трансформаторы. Линейный трансформатор.

## 1.5 Типовые вопросы к экзамену

1. Электрическая цепь. Заряд, ток, напряжение, мощность, энергия. Модели основных линейных элементов цепи (сопротивление, индуктивность, емкость).

2. Законы Ома для мгновенных значений токов и напряжений (пример).

3. Основы топологического описания цепи, топологические элементы (пример).

4. Законы Кирхгофа для мгновенных значений сигналов, система уравнений электрической цепи для мгновенных значений токов и напряжений (пример).

5. Идеальные и реальные источники сигнала.

6. Гармонический и импульсный сигналы. Числовые характеристики (значения) сигналов (примеры).

7. Модель цепи постоянного тока. Расчет цепи постоянного тока на основе закона Ома (пример).

8. Общий метод расчета цепи постоянного тока на основе законов Ома и Кирхгофа (пример).

9. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов (пример).

10. Расчет цепи постоянного тока методом узловых напряжений (пример).

11. Расчет цепи постоянного тока методом наложения (пример).

12. Гармонические ток и напряжение в элементах цепи R,L,C.

13. Средняя мощность гармонических сигналов в линейном двухполюснике (пример).

14. Векторная диаграмма цепи (пример).

15. Комплексная амплитуда гармонического сигнала (примеры). Операции с комплексными числами (примеры).

16. Законы Ома и Кирхгофа для комплексных амплитуд токов и напряжений (пример).

17. Комплексные сопротивления и проводимости элементов и участка цепи, их характеристики (пример).

18. Расчет гармонических токов и напряжений на основе закона Ома (пример).
19. Общий метод расчета гармонических токов и напряжений по уравнениям Кирхгофа (пример).
20. Расчет гармонических токов и напряжений методом контурных токов (пример).
21. Расчет гармонических токов и напряжений методом узловых напряжений (пример).
22. Расчет гармонических токов и напряжений методом наложения (пример).
23. Расчет гармонических токов и напряжений с помощью теоремы об эквивалентном источнике (пример).
24. Входное и выходное сопротивления четырехполюсника. Согласование четырехполюсника с источником сигнала и нагрузкой (пример).
25. Частотные характеристики четырехполюсника, АЧХ, ФЧХ (пример).
26. Системы параметров четырехполюсника (пример).
27. Частотные фильтры, характеристики избирательности. Фильтры первого порядка (пример).
28. Фильтры RC второго порядка (пример расчета АЧХ и ФЧХ).
29. Входное сопротивление последовательного колебательного контура
30. Ток и напряжения в последовательном контуре, резонансные явления.
31. Вторичные параметры последовательного колебательного контура, обобщенная расстройка.
32. Частотные характеристики последовательного контура.
33. Полоса пропускания и коэффициент прямоугольности последовательного контура.
34. Влияние внутреннего сопротивления источника сигнала и нагрузки на резонансные свойства последовательного контура.

35. Входное сопротивление и проводимость параллельного колебательного контура.
36. Напряжение и токи в параллельном контуре.
37. Частотные характеристики параллельного контура.
38. Влияние сопротивления источника сигнала и нагрузки на резонансные свойства параллельного контура.
39. Электромагнитная индукция. Линейные магнитные цепи переменного тока, магнитосвязанные катушки индуктивности.
40. Электрические трансформаторы. Линейный трансформатор.
41. Ряд Фурье, спектры периодических сигналов, пример.
42. Ряд Фурье в комплексной форме, пример.
43. Мощность периодического сигнала, ширина спектра, пример.
44. Спектры непериодических сигналов, пример.
45. Энергетические характеристики непериодических сигналов, ширина спектра, пример.
46. Классический метод расчета свободных процессов, пример цепи первого порядка.
47. Классический метод расчета переходных процессов, пример цепи первого порядка.
48. Расчет свободного процесса в последовательном колебательном контуре, режимы свободных колебаний.
49. Операторный метод расчета переходного процесса с **нулевыми** начальными условиями, пример.
50. Операторный метод расчета переходного процесса с **ненулевыми** начальными условиями, пример.
51. Силовая трехфазная сеть переменного тока, ее модели, токи и напряжения в трехфазной цепи.
52. Преобразование «треугольник-звезда» и «звезда-треугольник».
53. Частотный метод анализа воздействия сложного сигнала на

линейную цепь, пример.

54. Операторный метод анализа воздействия сложного сигнала на линейную цепь, пример.

55. Переходная и импульсная характеристики цепи, пример.

56. Временной метод анализа воздействия сложного сигнала на линейную цепь, пример.

57. Матричное описание цепи, матрица инцидентий, пример.

58. Описание цепи с помощью графов, дерево графа, пример.

59. Матрицы главных сечений и главных контуров, пример.

60. Матричное описание уравнений по законам Ома и Кирхгофа, пример.

61. Метод переменных состояния, составление уравнений, пример.

62. Системная функция двухполюсника, ее свойства, положительная вещественная функция, пример.

63. Синтез двухполюсника, пример.

64. Системная функция четырехполюсника, ее свойства, пример.

65. Графоаналитический метод расчета нелинейной резистивной цепи, пример.

66. Решение телеграфных уравнений в стационарном режиме гармонических колебаний.

67. Режимы работы длинной линии, диаграммы токов и напряжений, КСВ и КБВ, их расчет.

68. Работа длинной линии на **активную** нагрузку, диаграммы токов и напряжений.

69. Работа длинной линии на **реактивную** нагрузку, диаграммы токов и напряжений.

70. Входное сопротивление длинной линии

71. Свойства отрезков длинной линии.

72. Резонансные явления в длинной линии.

73. Применение длинных линий и их отрезков.

74. Согласование фидера с источником сигнала и нагрузкой.

## **2. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

### **2.1 Рекомендации по освоению учебного материала по конспекту лекций и дополнительной литературе**

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса; для расширения знаний по дисциплине целесообразно использовать Интернет-ресурсы.

Самостоятельную работу следует начинать с проработки конспекта, желательно в тот же день, когда проходила лекция. При этом следует исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, использовать различные способы выделений для повышения наглядности записей. При проработке материала необходимо постараться детально понять текст, вникнуть в его смысл. Для углубленного изучения материала целесообразно использовать рекомендуемую литературу. Идеи и положения, по которым остались неясные вопросы, следует обсудить с преподавателем и другими студентами группы в ходе контактной работы.

### **2.2 Общие рекомендации по изучению вопросов, не вошедших в лекционный цикл**

При изучении подразделов, не вошедших в лекционный цикл или углубленной проработке отдельных вопросов дисциплины, основной формой самостоятельной работы является чтение и конспектирование литературы, а также разбор

примеров и решение рекомендованных задач.

Рекомендации по поиску и использованию литературных источников будут приведены в разделе 3. При самостоятельной работе с книгами целесообразно один или несколько раз прочесть рекомендуемые страницы литературных источников (до возникновения понимания основных идей), а затем ключевые положения осваиваемого материала законспектировать, кратко фиксируя взаимосвязи между ключевыми понятиями и положениями. Для имеющих значительный объем материалов целесообразно зафиксировать показательные цитаты (с указанием страниц). Оставшиеся непонятными понятия и ключевые формулы следует зафиксировать в лекционной тетради в виде карандашных набросков, уточнить их смысл в ходе контактной работы с преподавателем и затем зафиксировать в тетради уточненные определения и теоретические положения.

### **2.3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Подготовка к практическому занятию начинается с внимательного прочтения учебного материала, включая самостоятельный вывод всех утверждений и формул, упомянутых в материале. Далее следует проанализировать образцы решений задач, ответить на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Завершающим этапом служит самостоятельное решение индивидуальных вариантов задач. Возникающие при такой самостоятельной работе вопросы следует обязательно зафиксировать и затем либо уточнить у преподавателя очно, либо получить разъяснения через систему дистанционного обучения.

### **2.4 Рекомендации по подготовке к выполнению лабораторных работ и их защите**

Лабораторная работа – это проведение студентами с использованием приборов, технических приспособлений или

вычислительной техники со специализированным программным обеспечением исследований, позволяющих получить наглядные результаты в изучаемой тематической области.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению, обратить внимание на цель занятия, его направленность, проработать по конспекту лекций и предложенной литературе теоретические положения, объясняющие исследуемые явления и эффекты. Следует постараться найти ответы на основные вопросы для подготовки к занятию, выполнить домашнее задание к лабораторной работе (при его наличии), подготовить рекомендованные шаблоны протоколов испытаний.

После выполнения исследований необходимо произвести самостоятельный критический анализ собранных данных, попытаться оценить их достоверность. Корректность сомнительных результатов следует сначала обсудить с коллегами по бригаде (при бригадном варианте проведения исследований), а при сохранении неясности – с преподавателем. После этого необходимо оформить результаты проведенных исследований, сформулировать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к выполнению лабораторной работы, и представить отчет по работе преподавателю для обсуждения и защиты результатов исследований.

### 3. Рекомендации по самостоятельному изучению отдельных разделов и вопросов дисциплины

Рекомендации по разделению часов самостоятельной работы студентов между разными видами занятий применительно к первому семестру изучения дисциплины приведены в табл. 3.1, а к второму в табл. 3.2. Введены обозначения:

- 1) «Лекц.» – проработка учебного материала по конспекту лекций и дополнительной литературе;
- 2) «П.з.» – подготовка к практическому занятию;
- 3) «Лаб.р.» – подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите;
- 4) «СИТ» – самостоятельное изучение темы с использованием основной и дополнительной литературы;
- 5) «Зачет» – подготовка к зачету по дисциплине.

Нумерация недель во всех таблицах осуществляется от начала текущего семестра.

Таблица 3.1

Неделя	Тип СРС	Название темы (занятия) или изучаемый вопрос и рекомендуемая литература для СИТ	Объем, часы
Рекомендации по изучению раздела «Методы расчета цепей»			
1	Лекц.	Введение.	1
2	П.з.	Исходные понятия теории цепей, источники напряжения и тока	1
2	Лекц.	Основные законы и свойства элементов	1
2	Лаб.р	Ознакомительная	1
3	Лекц.	Топологическое описание цепи.	1
4	Лекц.	Электрические цепи постоянного тока	1
4	П.з.	Напряжения и токи в сопротивлении, индуктивности и емкости при произвольных воздействиях	1
4	Лаб.р	Ознакомительная	1

Продолжение табл. 3.1

5	Лекц.	Линейные цепи при гармоническом воздействии	1
5	СИТ	Моделирование цепи постоянного тока [[7], стр 67-80]	
6	Лекц.	Метод комплексных амплитуд.	1
6	П.з.	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока	1
6	Лаб.р	Расчет и моделирование цепи постоянного тока	2
7	Лекц.	Расчет с помощью закона Ома, общий метод расчета.	1
7	СИТ	Расчет цепи гармонического тока [[7], стр 41-55	2
8	Лекц.	Методы расчета сложных цепей	1
8	Лаб.р	Расчет и моделирование цепи постоянного тока	2
8	П.з.	Расчет сложных электрических цепей	1
9	Лекц.	Методы расчета сложных цепей	1
9	СИТ	Расчет цепи гармонического тока [[7], стр 41-55	2
Рекомендации по изучению раздела «Четырехполосники и фильтры»			
10	Лекц.	Элементы теории четырехполосников.	1
10	Лаб.р	Гармоническое напряжение и ток в элементах цепи R, L, C и их последовательном соединении	2
10	П.з.	Гармонические колебания в элементах цепи	1
11	Лекц.	Элементы теории четырехполосников.	1
11	СИТ	Моделирование цепи гармонического тока [[7], стр 68-72	2
12	Лекц.	Частотные фильтры.	1

Продолжение табл. 3.1

12	Лаб.р	Гармоническое напряжение и ток в элементах цепи R, L, C и их последовательном соединении	2
12	П.з.	Гармонические ток и напряжение в элементах цепи и их последовательном соединении	1
Рекомендации по изучению раздела «Колебательные контуры»			
13	Лекц.	Последовательный колебательный контур.	1
13	СИТ	Моделирование частотных характеристик [[7], стр 73-75	2
14	Лекц.	Последовательный колебательный контур.	1
14	Лаб.р	Расчет и моделирование цепи при гармонических воздействиях	2
14	П.з.	Расчет токов и напряжений методом комплексных амплитуд	1
15	Лекц.	Параллельный колебательный контур	1
15	СИТ	Моделирование частотных характеристик [[7], стр 73-75	2
16	Лекц.	Сложные параллельные колебательные контуры.	1
16	Лаб.р	Расчет и моделирование цепи при гармонических воздействиях	2
16	П.з.	Метод комплексных амплитуд	1
17	Лекц.	Индуктивно-связанные цепи.	1
17	СИТ	Моделирование частотных характеристик [[7], стр 73-75	2
18	Лекц.	Связанные колебательные контуры,	1
18	П.з.	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме	1

Таблица 3.2

Не- деля	Тип СРС	Название темы (занятия) или изучаемый вопрос и рекомендуемая литература для СИТ	Объем, часы
Рекомендации по изучению раздела «Спектры сигналов»			
1	Лекц.	Спектры периодических сигналов	1
2	Лекц.	Спектры периодических сигналов	1
2	Лаб.р	Последовательный колебательный кон- тур	2
2	П.з.	Частотно-избирательные цепи первого порядка	1
3	Лекц.	Спектры непериодических сигналов.	1
3	СИТ	Спектры периодических сигналов [[6], стр 159-173	2
Рекомендации по изучению раздела «Переходные процессы»			
4	Лекц.	Переходные процессы	1
4	Лаб.р	Последовательный колебательный кон- тур	2
4	П.з.	Последовательный колебательный контур	1
5	Лекц.	Переходные процессы в цепи второго порядка.	1
5	СИТ	Спектры непериодических сигналов [[6], стр 174-179	2
6	Лекц.	Операторный метод расчета переход- ных процессов.	1
6	Лаб.р	Спектральный анализ периодических сигналов	2
6	П.з.	Частотно-селективные цепи	1
7	Лекц.	Операторный метод расчета переход- ных процессов.	1
7	СИТ	Переходные процессы [[6], стр 180-197	2
8	Лекц.	Трехфазные цепи.	1
8	Лаб.р	Спектральный анализ периодических сигналов	2

Продолжение таблицы 3.2

8	П.з.	Спектры периодических процессов	1
Рекомендации по изучению раздела «Негармонические сигналы, синтез цепей»			
9	Лекц.	Воздействие негармонических сигналов.	1
9	СИТ	Переходные процессы [[6], стр 180-197	2
10	Лекц.	Воздействие негармонических сигналов.	1
10	Лаб.р	Свободные процессы в линейных электрических цепях	2
10	П.з.	Свободные и переходные процессы в цепях первого порядка	1
11	Лекц.	Матричные методы расчета цепей	1
11	СИТ	Переходные процессы [[6], стр 198-220	2
12	Лекц.	Синтез линейных цепей	1
12	Лаб.р	Свободные процессы в линейных электрических цепях	2
12	П.з.	Методы анализа нестационарных процессов	1
Рекомендации по изучению раздела «Нелинейные цепи, длинные линии»			
13	Лекц.	Нелинейные резистивные цепи.	1
13	СИТ	Переходные процессы [[6], стр 220-234	2
14	Лекц.	Нелинейные резистивные цепи.	1
14	Лаб.р	Длинная линия	2
14	П.з.	Операторный метод расчета переходных процессов	1
15	Лекц.	Длинная линия	1
15	СИТ	Расчет сложных сигналов [[6], стр 220-234	2

Продолжение таблицы 3.2

16	Лекц.	Длинная линия	1
16	Лаб.р	Длинная линия	2
16	П.з.	Расчет реакции цепи на сложный входной сигнал методом интеграла Дюамеля	1
17	Лекц.	Длинная линия	1
17	СИТ	Расчет сложных сигналов [[6], стр 220-234	2
18	Лекц.	Методы автоматизации проектирования	1
18	Лаб.р	Заключительная	2
18	П.з.	Волновые процессы в длинных линиях	1

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попов, В. П. Основы теории цепей. В 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / В. П. Попов. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 378 с.
2. Попов В.П. Основы теории цепей / В.П. Попов. М.: Высш. шк., 2003, 575с.
3. Литвиненко В.П. Основы теории цепей: учеб. пособие / В.П. Литвиненко, О.В. Чернойров. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. ч. 1. 230 с.
4. Литвиненко В.П. Основы теории цепей: учеб. пособие / В.П. Литвиненко, Ю.В. Литвиненко. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018. ч. 2. 194 с.
5. Литвиненко В.П. Лабораторный практикум по теории цепей: учеб. пособие / В.П. Литвиненко, Ю.В. Литвиненко. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. 104 с.
6. Литвиненко В.П. Расчет линейных электрических цепей: учеб. пособие / В.П. Литвиненко, Ю.В. Литвиненко. - Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. - 243 с.
7. Литвиненко В.П. Моделирование и вычисления: учеб. пособие / В.П. Литвиненко, О.В. Чернойров. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 120 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цели и задачи дисциплины .....	4
1.2 РАЗДЕЛЫ, ВХОДЯЩИЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.3 ФОРМЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	5
1.4 ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ .....	5
1.5 ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ .....	8
<b>2. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ..</b>	<b>13</b>
2.1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО КОНСПЕКТУ ЛЕКЦИЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ .	13
2.2 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ, НЕ ВОШЕДШИХ В ЛЕКЦИОННЫЙ ЦИКЛ .....	13
2.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ .....	14
2.4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ИХ ЗАЩИТЕ .....	14
<b>3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ И ВОПРОСОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>22</b>

# **ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по организации самостоятельной работы  
для студентов бакалавриата  
направления 11.03.01 «Радиотехника»  
очной формы обучения

### **Составитель:**

Литвиненко Владимир Петрович

В авторской редакции

Компьютерный набор В.П. Литвиненко

Подписано к изданию 14.03.2022.

Уч.-изд. л. 1,5.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический  
университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14