

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические системы»

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

### **Б1.О.02.01 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ»**

Направление подготовки  
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки  
Радиофотоника

Уровень подготовки  
бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

На практических занятиях допускается использование либо системы «зачтено – не зачтено», либо рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п. Решение задачи также предоставляется в письменном виде.

### 1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| №<br>п/п | Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины       | Код<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её части) | Вид, метод, форма<br>оценочного мероприятия |          |
|----------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|
|          |                                                   |                                                        | В семестре                                  | В сессию |
| 1        | Основные понятия теории цепей.<br>Законы Кирхгофа | ОПК-1; ОПК-2                                           | РГР                                         | экзамен  |

|    |                                                                |              |                |         |
|----|----------------------------------------------------------------|--------------|----------------|---------|
| 2  | Анализ цепей постоянного тока                                  | ОПК-1; ОПК-2 | РГР, лаб. раб. | экзамен |
| 3  | Анализ простейших линейных цепей при гармоническом воздействии | ОПК-1; ОПК-2 | РГР, лаб. раб. | экзамен |
| 4  | Частотные характеристики                                       | ОПК-1; ОПК-2 | РГР            | экзамен |
| 5  | Анализ цепей при периодическом несинусоидальном воздействии    | ОПК-1; ОПК-2 |                | экзамен |
| 6  | Резонансные явления в электрических цепях                      | ОПК-1; ОПК-2 | РГР, лаб. раб. | экзамен |
| 7  | Нелинейные электрические цепи                                  | ОПК-1; ОПК-2 |                | экзамен |
| 8  | Трехфазные цепи                                                | ОПК-1; ОПК-2 |                | экзамен |
| 9  | Классический метод расчета переходных процессов                | ОПК-1; ОПК-2 | КР, лаб. раб.  | экзамен |
| 10 | Операторный метод расчета переходных процессов                 | ОПК-1; ОПК-2 | КР, лаб. раб.  | экзамен |
| 11 | Временные характеристики цепей                                 | ОПК-1; ОПК-2 | КР, лаб. раб.  | экзамен |
| 12 | Передаточная функция цепи                                      | ОПК-1; ОПК-2 | КР, лаб. раб.  | экзамен |
| 13 | Цепи с распределенными параметрами                             | ОПК-1; ОПК-2 | лаб. раб.      | экзамен |
| 14 | Особенности расчета цепей с операционными усилителями          | ОПК-1; ОПК-2 |                | экзамен |
| 15 | Цепи с обратными связями                                       | ОПК-1; ОПК-2 |                | экзамен |
| 16 | Четырехполюсники                                               | ОПК-1; ОПК-2 |                | экзамен |

## 2. Критерии оценивания компетенций (результатов)

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
4. Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

**«Отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**«Хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**«Удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, не выполневшему и не защитившему лабораторные работы и расчетные задания, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **3. Типовые контролирующие материалы**

#### **3.1 Вопросы к лабораторным занятиям.**

К каждой лабораторной работе прилагается перечень вопросов, на которые необходимо ответить студенту.

| № работы | Название лабораторной работы и вопросы для контроля |
|----------|-----------------------------------------------------|
|----------|-----------------------------------------------------|

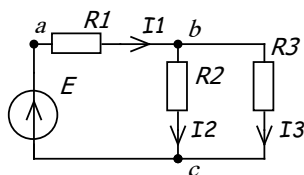
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p>Исследование линейных электрических цепей со смешанным соединением элементов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какое соединение элементов называется последовательным, параллельным и смешанным?</li> <li>2. Записать выражения для входного сопротивления схем, указанных на рис., относительно заданных зажимов.</li> </ol> <div data-bbox="486 436 1252 593"> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Вычислить токи и напряжения в схемах рис., если <math>E=100\text{ В}</math>, <math>R_1=100\text{ Ом}</math>, <math>R_2=10\text{ Ом}</math>, <math>J=1\text{ А}</math>.</li> </ol> <div data-bbox="422 784 1181 952"> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Для делителя напряжения получить формулу и построить график зависимости напряжения <math>U_n</math> от <math>R_x</math> для <math>R_n=R</math>.</li> <li>5. Решить задачу по расчету токов в цепи с параллельным и последовательным соединением элементов</li> </ol> |
| 2 | <p>Исследование активного двухполюсника</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими параметрами характеризуется активный двухполюсник? Изобразить его схемы замещения.</li> <li>2. Как экспериментально определить параметры активного двухполюсника?</li> <li>3. Каково условие передачи максимальной мощности от генератора в нагрузку?</li> <li>4. Указать особенности нахождения параметров двухполюсника в цепях с управляемыми источниками.</li> <li>5. Рассчитать параметры двухполюсника для схемы, заданной преподавателем.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | <p>Исследование простейших линейных цепей синусоидального тока</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как связаны между собой мгновенные значения токов и напряжений на элементах <math>R, L, C</math>?</li> <li>2. Записать выражения для комплексного сопротивления индуктивности и емкости.</li> <li>3. Дать полное название следующим величинам: <math>i, I_m, \dot{I}_m, I, \dot{I}, u, U_m, \dot{U}_m, U, \dot{U}, Z, \underline{Z}, R, X</math>. Как связаны между собой указанные значения токов (напряжений)?</li> <li>4. Записать выражения для перехода от показательной формы записи комплексного сопротивления <math>\underline{Z}</math> к алгебраической, также обратного перехода от алгебраической формы к показательной.</li> <li>5. Построить качественно векторную и потенциальную диаграммы для схемы, заданной преподавателем.</li> </ol> |
| 4 | <p>Исследование параллельного колебательного контура</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой вид имеют частотные характеристики <math>Z_{BX}(f)</math> и <math>\varphi_{BX}(f)</math> параллельного контура?</li> <li>2. Как зависит добротность параллельного контура от сопротивления генератора и нагрузки?</li> <li>3. С какой целью используется частичное подключение генератора и нагрузки к контуру?</li> <li>4. Какой вид имеют частотные характеристики параллельного контура при частичном подключении генератора к контуру в широком диапазоне частот?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5 | <p>Исследование нелинейной цепи постоянного тока</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие сопротивления называются нелинейными?</li> <li>2. Что называется статическим и дифференциальным сопротивлением нелинейного сопротивления?</li> <li>3. Какие методы применяются для расчета цепей с нелинейными элементами?</li> <li>4. Как графически рассчитываются режимы при параллельном, последовательном и параллельно-последовательном соединении нелинейных элементов?</li> <li>5. Когда применяется и как рассчитывается нелинейная цепь методом эквивалентного генератора?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6 | <p>Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях</p> <p>Как формулируются законы коммутации?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимают под начальными условиями? Какие из них называются независимыми, а какие зависимыми? Для чего нужны начальные условия и сколько их надо определить?</li> <li>2. Что понимают под принужденной и свободной составляющей переходного процесса?</li> <li>3. Какой вид имеет свободная составляющая переходного процесса в зависимости от корней характеристического уравнения?</li> <li>4. Что называется постоянной времени в цепи первого порядка?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>Как определить ее по осциллограмме переходного процесса?</p> <p>5. Какой интервал времени принимают в качестве длительности переходного процесса?</p> <p>6. Как по осциллограмме переходного процесса определить частоту свободных колебаний <math>f_0</math> и коэффициент затухания <math>\alpha</math> ?</p> <p>7. Решить задачу по расчету переходного процесса в цепи первого порядка, заданную преподавателем.</p>                                                                                        |
| 7 | <p>Измерение переходных и импульсных характеристик RC цепей и прохождение через них прямоугольного импульса</p> <p>1. Что называется переходной и импульсной характеристикой цепи?</p> <p>2. Как можно рассчитать реакцию цепи при произвольном воздействии на входе?</p> <p>3. Рассчитать переходную и импульсную характеристики для заданной преподавателем цепи первого порядка.</p> <p>4. Найти реакцию цепи на прямоугольный импульс по заданным преподавателем параметрам импульса и <math>h(t)</math> .</p> |
| 8 | <p>Исследование установившегося синусоидального режима в длинной линии</p> <p>1. Какую линию называют длинной?</p> <p>2. Какая линия называется неискажающей? Каким условиям должны удовлетворять вторичные и первичные параметры линии, чтобы она была неискажающей?</p> <p>3. Какую линию называют линией без потерь? Чему равны вторичные параметры линии без потерь?</p> <p>5. Что называется КБВ и КСВ?</p> <p>6. Как по результатам измерений можно определить сопротивление нагрузки?</p>                   |

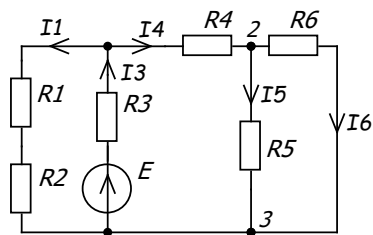
### 3.2 Типовые задания для практической и самостоятельной работы.

Рассчитать токи и составить баланс мощности



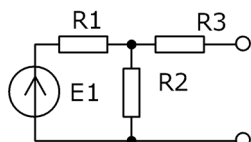
$R1=5 \text{ Ом}$ ,  $R2=10 \text{ Ом}$ ,  $R3=15 \text{ Ом}$ ,  $E=20 \text{ В}$

Рассчитать токи во всех ветвях схемы

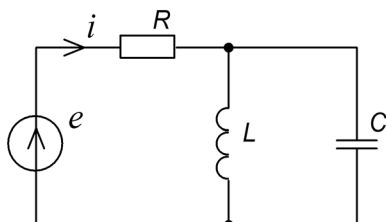


$R=100 \text{ Ом}, E=100 \text{ В}$

Найти параметры активного двухполюсника:  $U_{\text{хх}}, I_{\text{кз}}$  и  $R_{\text{вх}}$ .

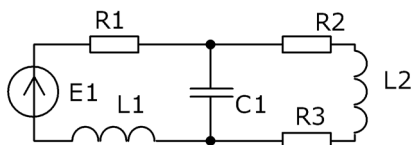


Рассчитать  $S, P$  и  $Q$ , отдаваемые источником.



$R = 50 \text{ Ом}, L = 10 \text{ мГн}, C = 5 \text{ мкФ}, e=20\cos(5000t+30^\circ)$

Построить качественно векторную и потенциальную диаграмму.

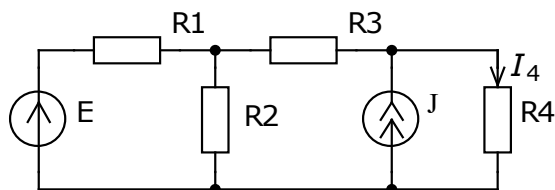


Как осуществляется переход от токов и напряжений, заданных как функции времени к комплексам токов и напряжений и обратно?

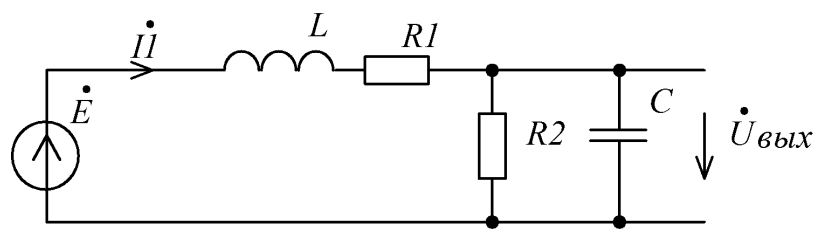
Пусть  $\dot{I}_m = 2e^{j20^\circ}$

Записать чему будут равны значения для  $i(t), \dot{I}, I, I_m$ .

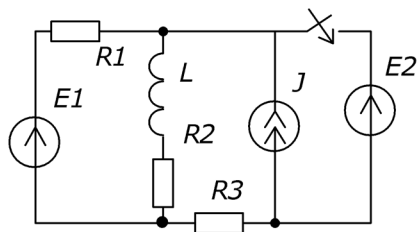
Найти ток в сопротивлении  $R_4$  методом эквивалентного генератора.



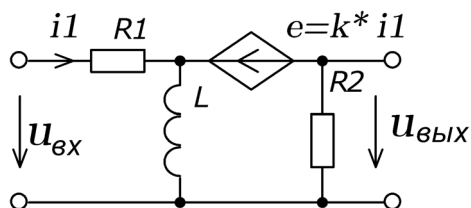
Полечить выражения для АЧХ и ФЧХ и построить их графики



Рассчитать токи после коммутации и построить их графики



Получить выражения для передаточной функции, переходной и импульсной характеристики, построить их графики. Построить реакцию цепи на прямоугольный импульс с заданными параметрами.



### 3.3 Вопросы для экзаменов.

1. Основные определения. Пассивные и активные элементы. Связь между напряжением, током и мощностью на элементах схемы.
2. Правила Кирхгофа. Особенности применения в цепях с источниками тока и с управляемыми источниками. Примеры записи уравнений.
3. Метод эквивалентного генератора. Особенности расчета в цепях с управляемыми источниками. Примеры расчета.
4. Передача мощности от активного двухполюсника к пассивному. Метод наложения.
5. Анализ цепей при установившихся гармонических колебаниях. Основные определения. Символический метод расчета. Связь между комплексами тока и напряжения на пассивных элементах. Порядок расчета, пример расчета.
6. Векторные и потенциальные диаграммы. Мощности в цепях синусоидального тока.
7. Частотные характеристики электрических цепей, Примеры нахождения АЧХ и ФЧХ. Анализ АЧХ в предельных точках.
8. Анализ цепей при периодическом несинусоидальном воздействии.
9. Резонанс в электрических цепях. Последовательный колебательный контур.
10. Частотные характеристики последовательного контура. Полоса пропускания контура.
11. Влияние генератора и нагрузки на последовательный контур.
12. Параллельный колебательный контур.

13. Нелинейные цепи. Основные определения. Графический метод расчета.
14. Расчет нелинейных цепей методом линеаризации.
15. Трехфазные цепи
16. Переходные процессы. Классический метод расчета переходных процессов, порядок расчета, пример расчета.
17. Переходные процессы с одним накопителем энергии. Разряд емкости на сопротивление, заряд емкости через сопротивление.
18. Переходные процессы с одним накопителем энергии. Подключение цепи RL к источнику постоянного напряжения. Отключение цепи RL от источника постоянного напряжения.
19. Переходные процессы с одним накопителем энергии. Подключение цепи RL к источнику синусоидального напряжения.
20. Подключение цепи RLC к источнику постоянного напряжения.
21. Операторный метод расчета переходных процессов. Свойства преобразования Лапласа. Операторные схемы. Порядок расчета. Переход от изображений к оригиналу и обратно. Пример расчета.
22. Переходная характеристика цепи и её применение для расчета реакции цепи на прямоугольный импульс и произвольное воздействие. Пример нахождения  $h(t)$  и реакции на прямоугольный импульс.
23. Импульсная характеристика цепи и её применение для расчета реакции цепи на произвольное воздействие. Связь импульсной и переходной характеристики. Примеры нахождения импульсной характеристики.
24. Прохождение прямоугольного импульса через цепь RC.
25. Прохождение прямоугольного импульса через цепь CR.
26. Импульсная характеристика цепи и её применение для расчета реакции цепи на произвольное воздействие. Связь импульсной и переходной характеристики. Примеры нахождения импульсной характеристики.
27. Передаточная функция цепи, её свойства.
28. Представление передаточной функции с помощью нулей и полюсов. Построение АЧХ и ФЧХ по карте нулей и полюсов. Пример построения. Связь между АЧХ и ФЧХ для минимальнофазовых и неминимальнофазовых цепей.
29. Цепи с распределенными параметрами. Получение уравнений длинной линии.
30. Установившийся синусоидальный режим в длинной линии. Линия без искажений.
31. Уравнения длинной линии в гиперболической форме. Входное сопротивление линии.

32. Анализ режимов в линии с помощью коэффициента отражения. Распределение тока и напряжения вдоль линии, входное сопротивление в точках экстремума, КБВ и КСВ.
33. Особенности расчета цепей с операционными усилителями
34. Цепи с обратными связями.
35. Четырехполюсники. Системы уравнений, эквивалентные схемы, соединения четырехполюсников.