

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**Методическое обеспечение дисциплины  
Теоретические основы электротехники**

---

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Смоленск – 2021 г.

**Методические материалы составил:**

Доцент кафедры

«Электроники и микропроцессорной техники»

к-т техн. наук, доцент



Мищенко Михаил Николаевич  
ФИО

«28» сентября 2021 г.

**Заведующий кафедрой «Теоретических основ электротехники»:**

к.т.н., доцент



Чернов В.А.

«8» октября 2021 г.

## 1. Методическое обеспечение лекций

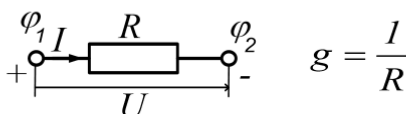
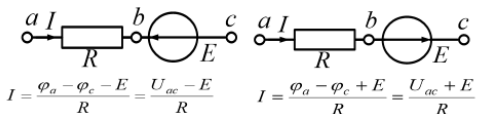
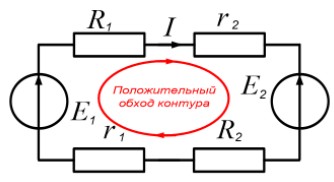
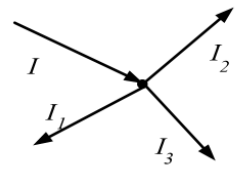
Цель лекций – изучение понятийного аппарата, основных теоретических положений и методов изучаемой дисциплины, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

1. Комплект лекций, в формате мультимедийных презентаций, расположен на сайте кафедры:

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1Dw5DuP6p0vCeS8n154VYnohRLpU2siQe>

<https://drive.google.com/drive/folders/1BhV1r9w1aS1REURIGqrYEX9OmYP5G-Iw>

Фрагмент лекции в формате мультимедийной презентации.

<p>Тема 1. Основные определения, элементы, параметры и законы электрических цепей</p> <p><b>Лекция 2.</b> Схема электрической цепи.                      Электрические схемы замещения физических устройств идеализированными элементами цепи.                      Элементы топологии электрических цепей.                      Основные законы электрических цепей.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вопрос № 3</b></p> <p style="text-align: center;">Основные законы электрических цепей.</p>
<p><b>1. Закон Ома для участка цепи без ЭДС</b></p>  $g = \frac{I}{R}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;"><math>I = \frac{U}{R}</math></div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;"><math>I = Ug</math></div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;"><math>R = \frac{U}{I}</math></div> </div>	<p><b>2. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС</b></p>  $I = \frac{\varphi_a - \varphi_c - E}{R} = \frac{U_{ac} - E}{R} \quad I = \frac{\varphi_a - \varphi_c + E}{R} = \frac{U_{ac} + E}{R}$ <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; margin-top: 10px; width: fit-content; margin: auto;"><math>I = \frac{\varphi_a - \varphi_c \pm E}{R} = \frac{U_{ac} \pm E}{R}</math></div>
<p><b>3. Закон Ома для замкнутой цепи</b></p>  <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; margin-top: 10px; width: fit-content; margin: auto;"><math>I = \frac{\sum_{i=1}^N E_i}{\sum_{j=1}^M R_j}</math></div> $I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2}$	<p><b>3.2. Законы Кирхгофа</b>  <b>Первый закон Кирхгофа</b></p>  <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; margin-top: 10px; width: fit-content; margin: auto;"><math>\sum_{j=1}^M I_j = 0</math></div> $I = I_1 + I_2 + I_3$

<p style="text-align: center;"><b>Второй закон Кирхгофа</b></p> <p style="text-align: center;"><math>-\mathit{R}_1\mathit{I}_1 - \mathit{R}_2\mathit{I}_2 + \mathit{R}_3\mathit{I}_3 = \mathit{E}_1 + \mathit{E}_2 - \mathit{E}_3</math></p>	<p style="text-align: center;"><b>3.3. Баланс мощностей</b></p> <p>Баланс мощностей заключается в равенстве мощности отданной источником и полученной нагрузкой.</p> <p><math>P_{И} = \sum_{i=1}^N E_i I_i</math> - мощность источника</p> <p><math>P_{Н} = \sum_{j=1}^M I_j^2 R_j</math> - мощность нагрузки</p> <p style="text-align: center;"><math>P_{И} = \sum_{i=1}^N E_i I_i = P_{Н} = \sum_{j=1}^M I_j^2 R_j</math></p>
--	---

## 2. Методическое обеспечение лабораторных работ

Цель лабораторных работ – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для решения научно-исследовательских задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

Задания на лабораторные работы расположены по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1BhV1r9w1aS1REURIGqrYEX9OmYP5G-Iw>

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1Dw5DuP6p0vCeS8nl54VYnohRLpU2siQe>

Пример задания на лабораторную работу.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1 (4 ЧАСА)

#### Задание на лабораторную работу

1. Собрать цепь **последовательного** соединения резисторов ( $R_2, R_3, R_5, R_6$ ) и источника ЭДС. Установить ток в цепи  $I=150$  мА. Измерить падение напряжения на каждом резисторе. Определить сопротивление резисторов ( $R_2, R_3, R_5, R_6$ ).
2. Рассчитать ток в цепи и падение напряжения на каждом резисторе при ЭДС источника  $E=10$  В. Записать рассчитанные значения в таблицу.
3. Установить ЭДС источника  $E=10$  В. Измерить ток в цепи и падение напряжения на каждом резисторе. Записать экспериментально полученные значения в таблицу. Сделать выводы.
4. Исследовать **параллельное** соединение резисторов. В первой ветви соединить резисторы ( $R_2, R_3$ ), а во второй ветви соединить ( $R_5, R_6$ ). Рассчитать ток в цепи и в ветвях, а также падение напряжения на каждом резисторе при ЭДС источника  $E=6$  В. Записать рассчитанные значения в таблицу.
5. Собрать параллельное соединение резисторов. В первой ветви соединить резисторы ( $R_2, R_3$ ), а во второй ветви соединить ( $R_5, R_6$ ). Установить ЭДС источника  $E=6$  В. Измерить ток в цепи и в ветвях, а также падение напряжения на каждом резисторе. Записать измеренные значения в таблицу. Сделать выводы.
6. Рассчитать ток в цепи и в ветвях, а также падение напряжения на каждом резисторе при токе источника  $I=100$  мА. Записать рассчитанные значения в таблицу.
7. Установить ток в цепи  $I=100$  мА. Измерить ток в цепи и в ветвях, а также падение напряжения на каждом резисторе. Записать экспериментально полученные значения в таблицу. Сделать выводы.

8. Исследовать **смешанное соединение** резисторов. Источник ЭДС соединен последовательно с R2. Ветви с резистором R3 и второй ветви (R5, R6) соединить параллельно. Рассчитать ток в цепи и в ветвях, а также падение напряжения на каждом резисторе при ЭДС источника  $E=10$  В. Записать рассчитанные значения в таблицу.
9. Собрать смешанное соединение резисторов. Источник ЭДС соединен последовательно с R2. Ветви с резистором R3 и второй ветви (R5, R6) соединить параллельно. Установить ЭДС источника  $E=10$  В. Измерить ток в цепи и в ветвях, а также падение напряжения на каждом резисторе. Записать измеренные значения в таблицу. Сделать выводы.
10. Рассчитать ток в цепи и в ветвях, а также падение напряжения на каждом резисторе при токе источника  $I=100$  мА. Записать рассчитанные значения в таблицу.
11. Установить ток в цепи  $I=100$  мА. Измерить ток в цепи и в ветвях, а также падение напряжения на каждом резисторе. Записать измеренные значения в таблицу. Сделать выводы.

Оформить отчет по лабораторной работе №1.

### 3. Методическое обеспечение практических занятий

Цель практических занятий – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для решения инженерных задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

Задания на практические занятия расположены по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1BhV1r9w1aS1REURIGqrYEX9OmYP5G-Iw>

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1Dw5DuP6p0vCeS8nl54VYnohRLpU2siQe>

Пример задания на практическое занятие.

#### Задание на практическое занятие

1. Записать первичные параметры последовательного колебательного контура:  
сопротивление потерь  $R=N_{ж} \cdot N_{г} / 100$ , Ом;  
индуктивность контура  $L=N_{ж} \cdot 10^{-3}$ , Гн;  
емкость контура  $C=N_{г} \cdot 10^{-7}$ , Ф;  
амплитуда входного напряжения  $U_m=N_{ж}$ , В;  
где  $N_{ж}$  — порядковый номер студента по журналу успеваемости,  $N_{г}$  — номер группы.
2. Рассчитать (используя приложение MathCad) вторичные параметры последовательного колебательного контура:  
Собственная (резонансная) частота контура,  $c^{-1}$ ;  
Характеристическое (волновое) сопротивление контура, Ом;  
Добротность контура;  
Затухание контура;  
Полоса пропускания контура,  $c^{-1}$ .
3. Записать выражение зависимости входного сопротивления от частоты  $Z(f)$ .
4. Получить график зависимости входного сопротивления от частоты  $Z(f)$ .
5. Записать выражение зависимости амплитуды напряжения на конденсаторе от частоты  $U_{mc}(f)$ .
6. Получить график зависимости амплитуды напряжения на конденсаторе от частоты  $U_{mc}(f)$ .
7. Записать выражение зависимости амплитуды тока в контуре от частоты  $I_m(f)$ .

8. Получить график зависимости амплитуды тока в контуре от частоты  $I_m(f)$ .
9. Рассчитать (используя приложение MathCad) вторичные параметры последовательного колебательного контура:  
Собственная (резонансная) частота контура,  $c^{-1}$ ;  
Характеристическое (волновое) сопротивление контура, Ом;  
Добротность контура;  
Затухание контура;  
Полоса пропускания контура,  $c^{-1}$ .
10. Записать выражение зависимости входного сопротивления от частоты  $Z(f)$ .
11. Получить график зависимости входного сопротивления от частоты  $Z(f)$ .
12. Для внутреннего сопротивления источника ЭДС равного волновому сопротивлению контура, записать выражение зависимости амплитуды напряжения на конденсаторе от частоты  $U_{mc}(f)$ .
13. Получить график зависимости амплитуды напряжения на конденсаторе от частоты  $U_{mc}(f)$ .
14. Записать выражение зависимости амплитуды тока в контуре от частоты  $I_m(f)$ .
15. Получить график зависимости амплитуды тока в контуре от частоты  $I_m(f)$ .
16. Оформить отчет по выполненной работе.

#### Примечание

1. Все приведенные в отчете графики должны содержать название и подписанные оси с указанием величины и размерности!
2. В случае появления вопросов, первым делом необходимо открыть вкладку «Help» в меню главного командного окна программы MathCad, затем обратиться к выданной литературе, и только затем спрашивать ответ у преподавателя.

#### 4. Методическое обеспечение проведения экзамена:

Экзамена является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет цель оценить уровень теоретические знания обучаемых, их навыки и умения применять полученные знания при решении практических задач, а также оценить уровень освоения компетенций закрепленных за дисциплиной.

Вопросы для подготовке к экзамену расположены по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1BhV1r9w1aS1REURIGqrYEX9OmYP5G-Iw>  
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1Dw5DuP6p0vCeS8nl54VYnohRLpU2siQe>