

**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

«24» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой «Теоретических основ электротехники»:

к.т.н., доцент



Чернов В.А.

«2» июля 2021 г.

1. Методическое обеспечение лекций

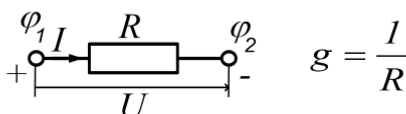
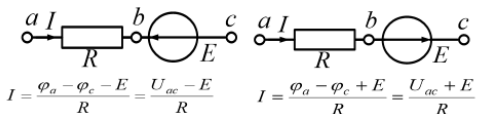

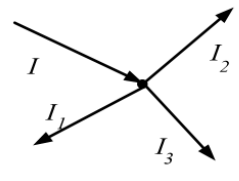
Цель лекций – изучение понятийного аппарата, основных теоретических положений и методов изучаемой дисциплины, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

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>Лекция 2. 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;">Вопрос № 3</p> <p style="text-align: center;">Основные законы электрических цепей.</p> |
| <p>1. Закон Ома для участка цепи без ЭДС</p>  $g = \frac{I}{R}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">$I = \frac{U}{R}$</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">$I = Ug$</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">$R = \frac{U}{I}$</div> </div> | <p>2. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС</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: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> $I = \frac{\varphi_a - \varphi_c \pm E}{R} = \frac{U_{ac} \pm E}{R}$ </div> |
| <p>3. Закон Ома для замкнутой цепи</p>  <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> $I = \frac{\sum_{i=1}^N E_i}{\sum_{j=1}^M R_j}$ </div> $I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2}$ | <p>3.2. Законы Кирхгофа Первый закон Кирхгофа</p>  <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> $\sum_{j=1}^M I_j = 0$ </div> $I = I_1 + I_2 + I_3$ |

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Второй закон Кирхгофа</p> <p style="text-align: center;">$-\mathit{R}_1\mathit{I}_1 - \mathit{R}_2\mathit{I}_2 + \mathit{R}_3\mathit{I}_3 = \mathit{E}_1 + \mathit{E}_2 - \mathit{E}_3$</p> | <p style="text-align: center;">3.3. Баланс мощностей</p> <p>Баланс мощностей заключается в равенстве мощности отданной источником и полученной нагрузкой.</p> <p>$P_{И} = \sum_{i=1}^N E_i I_i$ - мощность источника</p> <p>$P_{Н} = \sum_{j=1}^M I_j^2 R_j$ - мощность нагрузки</p> <p style="text-align: center;">$P_{И} = \sum_{i=1}^N E_i I_i = P_{Н} = \sum_{j=1}^M I_j^2 R_j$</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 (R2, R3, R5, R6) и источника ЭДС. Установить ток в цепи $I=150$ мА. Измерить падение напряжения на каждом резисторе. Определить сопротивление резисторов (R2, R3, R5, R6).
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 (R2, R3), а во второй ветви соединить (R5, R6). 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 (R2, R3), а во второй ветви соединить (R5, R6). 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 обучающихся, 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>