

Грачева Ирина Николаевна, Коротова Ирина Алексеевна

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ: СТРУКТУРНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

В статье предлагается структурированный комплексный алгоритм решения задач, содержащих электрические цепи, которые в определенных аспектах являются проблемными как с содержательной, так и с методической точки зрения. Авторский алгоритм помогает добиться четкости и логической стройности при анализе цепей, содержащих разветвления, конденсаторы, а также переходные процессы при замыкании и размыкании ключей.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/4/2017/2/6.html

Источник

Педагогика. Вопросы теории и практики

Тамбов: Грамота, 2017. № 2(06) С. 26-29. ISSN 2500-0039.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/4.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/4/2017/2/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: pednauki@gramota.net

УДК 372.853

В статье предлагается структурированный комплексный алгоритм решения задач, содержащих электрические цепи, которые в определенных аспектах являются проблемными как с содержательной, так и с методической точки зрения. Авторский алгоритм помогает добиться четкости и логической стройности при анализе цепей, содержащих разветвления, конденсаторы, а также переходные процессы при замыкании и размыкании ключей.

Ключевые слова и фразы: электрические цепи; количество теплоты; правила Кирхгофа; закон Джоуля-Ленца; эффективность обучения; комплексный алгоритм решения задач.

Грачева Ирина Николаевна
Коротова Ирина Алексеевна

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
grachevain1580@gmail.com; irinakorotowa@rambler.ru

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ: СТРУКТУРНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Одной из ключевых проблем современной педагогики является проблема качественного повышения эффективности обучения. Это комплексная задача, включающая в себя множество аспектов, требующих решения, таких как: создание и поддержание мотивации, управление вниманием, развитие воображения, речевой активности учащихся, а также приёмы активизации мышления. В данной работе для повышения эффективности решения задач, содержащих электрические цепи, авторами предлагается структурированный комплексный алгоритм, помогающий активизировать мышление учащихся, так как главное отличие мышления от других психологических процессов состоит в том, что оно связано с наличием проблемной ситуации, задачи, которую нужно решить [3, с. 275].

Задачи, содержащие электрические цепи, очень разнообразны. Часто встречаются комбинированные задачи, требующие применения формул из других разделов физики. Трудно наметить общий план решения таких задач, при этом следует обращать внимание на ряд основных моментов: внимательно проанализировать условие задачи и понять, можно ли заменить данную схему более наглядной и удобной; помнить о том, что наличие конденсатора в цепи постоянного тока равносильно разрыву цепи, так как обкладки конденсатора разделены диэлектриком [5, с. 211-212]; установить, какие превращения энергии происходят, и осознать необходимость применения закона сохранения энергии.

Краткие теоретические сведения, необходимые для решения задач, содержащих электрические цепи:

1. Закон Ома, или второе правило Кирхгофа: алгебраическая сумма падений напряжения в ветвях замкнутого контура равна алгебраической сумме ЭДС, действующих в этом контуре [2, с. 237].

2. Закон сохранения заряда, если в цепи есть изолированные участки, а также первое правило Кирхгофа, которое формулируется следующим образом: алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле, равна нулю [4, с. 128].

3. Закон сохранения энергии: $A_{\text{ист}} = \Delta W + Q$.

4. В цепях, содержащих конденсаторы, используем формулы: $C = \frac{q}{U}$;

$W = \frac{CU^2}{2}$; для катушек индуктивности: $W = \frac{LI^2}{2}$.

5. Последовательное и параллельное соединение элементов.

6. Закон Джоуля-Ленца: количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока [2, с. 184]: $Q = I^2 R \Delta t$.

На основе теоретического материала, в соответствии с методическими требованиями, и следуя основному принципу дидактики: от простого к сложному, предлагаем следующий структурированный комплексный алгоритм решения задач:

1. Выбираем (определяем, если это однозначно) направление токов в цепи и знаки заряда на обкладках конденсатора.

2. Выделяем узлы и записываем для них $N-1$ уравнение, используя первое правило Кирхгофа, где N – число узлов.

3. Выделяем изолированные участки и записываем для них закон сохранения заряда.

4. Записываем второе правило Кирхгофа для замкнутых контуров, входящих в цепь. Стараемся выбирать контуры, в которые входит меньшее количество элементов. В каждом следующем контуре должен быть хотя бы один элемент, не задействованный в предыдущем контуре (чтобы уравнения были независимы).

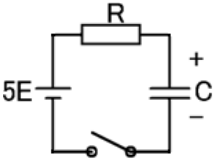
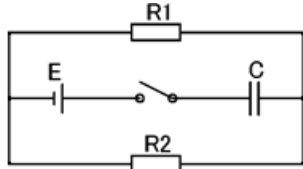
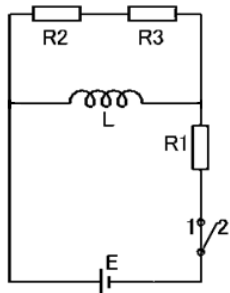
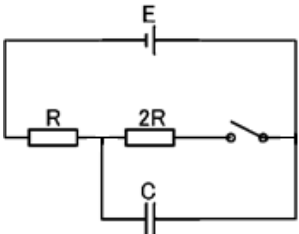
5. Для нахождения количества теплоты используем закон Джоуля-Ленца (если ток постоянный) или закон сохранения энергии (если ток изменяется со временем).

6. При наличии ключей необходимо рассмотреть схему после замыкания (размыкания) ключа, начиная с пункта 1.

7. Решаем полученную систему уравнений.

Взяв за основу данный алгоритм, можно сформировать удобную для восприятия учащегося таблицу, позволяющую наглядно структурировать и визуализировать сложный материал, представив его в простых и понятных учащемуся схемах. Таким образом, оптимизируя подачу материала, не уменьшая его познавательный потенциал, мы получаем необходимое нам улучшение усвоения учащимися новой информации, а значит и повышение процента успешного решения задач данного типа.

№	Дано	Найти	План решения задачи
1.		$U_c - ?$ (напряжение на обкладках конденсатора) $q_c - ?$ (заряд конденсатора) $W_c - ?$ (энергия конденсатора)	Пункт 1. Пункт 4. Пункт 7. Используем формулы: $q = CU$ $W = \frac{CU^2}{2}$ Ответ: $U_c = \frac{10E}{3R}$ $q_c = \frac{10CE}{3R}$ $W_c = \frac{50CE^2}{9R}$
2.		1) $I - ?$ (ток через ключ К с указанием направления после замыкания ключа) 2) Отношение напряжений между т. А и В после и до замыкания	Ключ разомкнут: Пункт 1. Пункт 4. Пункт 7. U_{1AB} Ключ замкнут: Пункт 1. Пункт 2. Пункт 4. Пункт 7. I, U_{2AB} Ответ: $I = \frac{\epsilon}{8R}$ (ток течет справа налево) $\frac{U_{2AB}}{U_{1AB}} = \frac{9}{10}$
3.		$\Delta q - ?$ (какой заряд протечет через ключ при его замыкании)	Пункт 1. Пункт 4 (q_1, q_2 до). Пункт 6 (q_1, q_2 после). $\Sigma q_{до} =$ $\Sigma q_{после} =$ $\Delta q = \Sigma q_{после} - \Sigma q_{до}$ * Обратите внимание на знаки получившихся зарядов. Пункт 7. Ответ: $\Delta q = -\frac{11CE}{6}$ «->» означает, что ток через ключ течет слева направо
4.		$P - ?$ (максимальное значение мощности во внешней цепи)	Пункт 1. Пункт 5. Пункт 7. $IE = I^2r + P$ $P(I) = IE - I^2r$ $P'(I) = 0$ * Или находим вершину параболы. Ответ: $p = \frac{E^2}{4r}$
5.		$\eta - ?$ (КПД электрической цепи)	Пункт 1. Пункт 4. Пункт 7. $\eta = \frac{P_{пол}}{P_{затр}} = \frac{I^2R}{IE}$ Ответ: $\eta = \frac{R}{R + r}$

6.	 <p>* Конденсатор до замыкания ключа заряжен до напряжения $U = E$.</p>	<p>$Q - ?$ (какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа)</p>	<p>Пункт 5. $A_{\text{ист}} = \Delta W + Q$ $A_{\text{ист}} = \Delta q \cdot 5E$ $\Delta q = q_{\text{после}} - q_{\text{до}}$ Пункт 6. Пункт 4. Пункт 7. Ответ: $Q = 8CE^2$</p>
7.	 <p>* До замыкания ключа конденсатор не заряжен.</p>	<p>$Q_1 - ?$ (количество теплоты, выделяющееся при замыкании ключа на R_1)</p>	<p>Пункт 5. $A_{\text{ист}} = \Delta W + Q$ $A_{\text{ист}} = \Delta q \cdot E$ $\Delta q = q_{\text{после}}$ Пункт 6. Пункт 4. $Q = Q_1 + Q_2$, где: Q_1 – на R_1 Q_2 – на R_2 $Q_1/Q_2 = R_2/R_1$ (используем закон Джоуля-Ленца) *Обратить внимание на соединение резисторов. Пункт 7. Ответ: $Q_1 = \frac{CE^2}{2} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$</p>
8.	 <p>* При замкнутом ключе – установившийся режим.</p>	<p>$Q_2 - ?$ (количество теплоты, выделяющееся на R_2 после размыкания ключа)</p>	<p>Пункт 1. *Обратить внимание, что в установившемся режиме ток через R_2 и R_3 при замкнутом ключе не течет, т.к. у катушки нет сопротивления. Пункт 5. $A_{\text{ист}} = \Delta W + Q$ $A_{\text{ист}} = 0$ Пункт 6. Пункт 4. $Q = Q_2 + Q_3$ $Q_3/Q_2 = R_3/R_2$ (используем закон Джоуля-Ленца) *Обратить внимание на соединение резисторов. Пункт 7. Ответ: $Q_2 = \frac{LR_2 \varepsilon^2}{2(R_1 + R_2)R_1^2}$</p>
9.	 <p>* При замкнутом ключе – установившийся режим.</p>	<p>$I - ?$ (ток через источник сразу после размыкания ключа) $Q - ?$ (количество теплоты, выделяющееся в цепи после размыкания ключа)</p>	<p>* «Сразу после» – напряжение на конденсаторе не успело измениться. Пункт 1. Пункт 4. Пункт 6. *В установившемся режиме после размыкания ключа напряжение на конденсаторе равно E. Пункт 5. $Q = A - \Delta W$ Пункт 7. Ответ: $I = \frac{E}{3R}$ $Q = \frac{CE^2}{18}$</p>

Некоторые задачи, представленные в таблице, в разные годы встречались на олимпиадах, проводившихся МГТУ им. Н. Э. Баумана [1, с. 259, 273, 274].

Правильное структурирование и соотношение теоретического и схематического материала решения задач, представленные в виде готового учебного блока, позволяют качественно повысить процент успешного

выполнения задач данного типа учащимися. Также стоит отметить, что столь удобный и структурированный комплексный алгоритм решения позволяет учащимся не просто решать задачи, но и усваивать механизмы их решения, самостоятельно применяя их в более сложных нетиповых или комбинированных задачах.

Список источников

1. **Еркович О. С.** Физика: сборник задач. М.: Ориентир, 2009. 368 с.
2. **Мякишев Г. Я., Синяков А. З., Слободсков Б. А.** Электродинамика. 10-11 классы: в 5-ти т. М.: Дрофа, 1998. Т. 3. 474 с.
3. **Немов Р. С.** Психология. Общие основы психологии: в 3-х кн. М.: Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 2003. Кн. 1. 688 с.
4. **Савельев И. В.** Курс общей физики. Электричество и магнетизм: в 5-ти т. М.: Астрель; АСТ, 2003. Т. 2. 336 с.
5. **Савченко Н. Е.** Задачи по физике с анализом их решения. М.: Просвещение, 2000. 320 с.

ELECTRIC CIRCUITS: A STRUCTURED METHOD OF SOLVING PROBLEMS

Gracheva Irina Nikolaevna

Korotova Irina Alekseevna

Bauman Moscow State Technical University

grachevain1580@gmail.com; irinakorotowa@rambler.ru

The article offers a structured comprehensive algorithm for the solution of problems involving electric circuits which are problematic in certain aspects from conceptual and methodological point of view. The authorial algorithm helps to achieve clarity and coherence in the analysis of circuits that contain branches, capacitors and transients during closing and opening keys.

Key words and phrases: electric circuits; quantity of heat; Kirchhoff's rules; Joule-Lenz law; effectiveness of training; complex algorithm for solution of problems.

УДК 81-13

Статья рассматривает возможности использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) на занятиях по иностранному языку. В современном образовательном процессе использование ИКТ существенно расширяет границы образовательных возможностей. В то же время использование компьютерных технологий в обучении соответствует требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), в соответствии с которыми учащийся ставится в центр учебного процесса, что позволяет ему выбирать траекторию обучения самостоятельно.

Ключевые слова и фразы: информационные и коммуникационные технологии (ИКТ); компьютерные технологии; ФГОС; познавательные способности; познавательные процессы; учебно-познавательная компетенция.

Денисова Софья Андреевна, к. пед. н.

Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина

soraira@mail.ru

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ
КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ**

Одной из основных особенностей современного технологического мира, имеющей огромное значение для образования в настоящее время, является существенное увеличение объема материалов, необходимых для восприятия и овладения обучающимися. Современный федеральный государственный стандарт предусматривает формирование у учащихся универсальных учебных действий (УУД). Обобщая термин «универсальные учебные действия» можно говорить об умении учиться, т.е. способности учащегося к развитию, а также к самообразованию с помощью осознанного, регулярного, деятельного усвоения новых знаний, умений и опыта. Выделяется 4 вида УУД: личностные, познавательные, коммуникативные и регулятивные. Осваивание вышеупомянутых универсальных учебных действий приводит к развитию у обучающихся способностей успешно усваивать новые умения и компетентности, включая самостоятельное планирование процесса учения. Иными словами, ФГОС требует формирования и развития учебно-познавательной компетенции. Учебно-познавательная компетенция включает в себя знания и способности учащегося ставить цель будущей деятельности, планировать и выстраивать индивидуальную линию обучения, анализировать, проводить рефлексию и самооценку своей работы и ее результатов [6].

Для достижения целей, намеченных стандартом, необходимо, прежде всего, обратить пристальное внимание на познавательные процессы. Познавательные процессы – это процессы, происходящие в психике человека и создающие условия для получения, хранения и воспроизведения данных из внешнего мира. К чисто познавательным процессам относятся четыре: память, воображение, восприятие и мышление [11].