

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Педагогический институт
Кафедра физики и методики ее преподавания

АВТОРЕФЕРАТ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

**РАЗРАБОТКА ДИДАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА
НА ТЕМУ "ЗАКОН ОМА"**

студентки 4 курса 452 группы
направления подготовки бакалавриата
44.03.01 Педагогическое образование. Физика

Реджепгулыевой Огулшат

Научный руководитель
профессор, д. ф-м. н.

— 

Т.Г. Бурова

Зав. кафедрой
профессор, д. ф-м. н.

- 

Т.Г. Бурова

Саратов 2026

Введение

Современный образовательный процесс ориентирован не только на передачу знаний, но и на создание у учащихся устойчивых компетенций, позволяющих применять теоретические законы для решения собственных и модельных задач. В курсе физики закон Ома является фундаментальным законом всей электродинамики и электротехники. Однако практика преподавания показывает, что, несмотря на предъявляемую простоту формулы, формирование взаимосвязей между напряжением, силой тока и сопротивлением, а также понимание их физической природы, вызывает значительные трудности у обучающихся.

Актуальность выпускной квалификационной работы обусловила необходимость повышения качества внедрения базовых физических понятий посредством разработки целенаправленных, современных и практикоориентированных дидактических материалов. Существующие научные пособия часто не в полной мере учитывают специфику типичных знаний учащихся или не обеспечивают достаточного уровня очевидности для перехода от абстрактного знания к уверенному применению. Таким образом, разработка и научное обоснование эффективности нового комплекта дидактических материалов по теме «Закон Ома» составляют всю научно-методическую задачу.

Цель работы: разработать и обосновать эффективность комплекса дидактических материалов, направленных на получение прочных знаний и содержательную целостность изучения темы «Закон Ома».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**.

1. Рассмотреть основные понятия и провести теоретический анализ роли закона Ома в стандартах образования.

2. Изучить и систематизировать текущие подходы к дидактическому исследованию темы, определить критерии качества современных материалов.

3. Разработать структурированный комплекс дидактических материалов (включающий теоретический, практический и контрольный блоки) по теме «Закон Ома».

4. Проанализировать полученные результаты и сформулировать практические рекомендации по внедрению программного дидактического обеспечения.

В работе использован ряд общенаучных и специальных методов. Теоретическая часть основывалась на анализе, обобщении и сравнении педагогической, методической и психологической литературы. Практическая часть базировалась на методах педагогического проектирования и педагогического эксперимента (включая констатирующий и формирующий этапы) для проверки эффективности разработанных средств.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух разделов, заключения, списка использованных источников. Первая глава посвящена теоретическому обоснованию выбора методических подходов и проектированию материалов. Вторая глава содержит описание процесса разработки, способы применения созданного дидактического комплекса.

Краткое содержание

В первом разделе рассмотрены теоретические основы изучения закона Ома и проектирование дидактических материалов.

Обсужден физический смысл понятий силы тока, напряжения и сопротивления и роль закона Ома в электродинамике.

Отмечено, что дидактические материалы должны быть направлены на то, чтобы обучающийся не просто запомнил три формулы, но и обеспечивал причинно-следственные связи между силой тока, напряжением и сопротивлением.

Современные дидактические материалы должны разрабатываться с учетом требований, предъявляемых Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС). В рамках ФГОС среднего общего образования (СОО) от обучающегося требуется знание формулировок закона Ома и умение уверенно применять его для решения типовых расчетных задач. Это направлено на достижение предметных и познавательных метапредметных результатов. В системе же среднего профессионального образования требования значительно выше: необходимо обеспечить такое состояние базовой профессиональной компетентности, которое позволит проводить работу по анализу и диагностике работы электротехнических систем. Таким образом, разработанный комплекс дидактических средств должен быть многоуровневым, включая как базовое понимание, так и способность к прикладному расчету и анализу.

В работе приведен обзор традиционных и инновационных методов изучения темы «Закон Ома».

Традиционный метод обучения теме «Закон Ома» строится на последовательной передаче информации от преподавателя к обучающимся и направленной к изучению элементов темы.

Инновационные методы направлены на перевод обучающегося из роли слушателя в роль активного исследователя, что особенно важно при работе с абстрактными физическими величинами.

Итак, современная разработка дидактических материалов должна использовать гибридный подход: применять лучшие элементы традиционной

отработки (для закрепления знаний) и активно интегрировать концептуальные и интерактивные методы для формирования глубокого, понятного и функционального понимания закона Ома.

Для того чтобы разработанный комплекс материалов по теме «Закон Ома» был признан эффективным и предпочтительным для использования, он должен соответствовать ряду объективных дидактических принципов. В современных требованиях к образовательным ресурсам наиболее значимыми являются критерии открытости, системности и применимости.

1. Наглядность (визуализация и образность)
2. Системность (структурированность и взаимосвязь)
3. Применимость (практическая направленность и валидность).

Далее в работе рассмотрены психолого-педагогические аспекты формирования основных понятий у обучающихся.

С психолого-педагогической абстрактной точки зрения, успешное использование формул и понимание их зависимостей требует преодоления нескольких барьеров, границ с абстрактным мышлением и особенностей восприятия физического тела.

Выбор конкретных форм дидактических материалов для изучения закона Ома продиктован необходимостью преодоления выявленных теоретических трудностей и соответствием требованиям ФГОС для формирования прикладных навыков. Можно предложить использовать следующие элементы при проектировании дидактических материалов.

1. Модели. Выбранный формат: графические и концептуальные модели.
2. Кейс-задания (системность и применимость)
3. Интерактивные задания (обратная связь и многократная отработка)

В качестве основных принципов при разработке дидактического материала выделены: принцип системности и взаимосвязи понятий, принцип межтематической интеграции, принцип доступности (соответствие

познавательным возможностям), обучение через ошибку, принцип практикоориентированности и компетентностного подхода.

Современные стандарты (ФГОС) смещают акцент с «знать» на «уметь применять». В проекте дидактического комплекса этот принцип является ведущим.

Второй раздел посвящен разработке комплекта дидактических материалов.

На основе теоретического анализа и выбранных методологических решений разработан комплект дидактических материалов, охватывающий все этапы изучения закона Ома. В состав входят три взаимосвязанных блока: теоретический блок (визуализация), практический блок (отработка инструментов) и контрольно-оценочный блок (диагностика).

Теоретический блок: материалы для предварительного рассмотрения

Цель данного блока — заложить прочную понятийную основу и обеспечить обеспечение ясности сложных абстрактных понятий.

Краткое описание разработанных материалов.

1) Опорный конспект «Три стола электричества»: структурированная схема, объединяющая определения.

Особенность: включена гидравлическая аналогия, где каждому понятию присваивается конкретный образ:

- напор потока;
- сужение трубы;
- скорость потока воды.

2) Визуальный алгоритм «Проверка закона Ома»: пошаговая инфографика, иллюстрирующая, как меняются срабатывания приборов при изменении сопротивления реостата в различных экспериментах, синхронизированно с графиком.

3) Карточки-сравнения: материалы, противопоставляющие верные и ошибочные представления о законе Ома (коррекция концептуальных понятий).

Практический блок ориентирован на отработку расчетных и аналитических инструментов в соответствии с определенными типами деятельности.

Практический блок: набор расчетных задач «От простого к сложному»

(3 уровня сложности):

Данный набор задач предназначен для постепенного обеспечения знаний о законе Ома, начиная с базовых определений и заканчивая комплексным анализом цепей.

Уровень 1 (базовый): прямые подстановки в формулу.

Уровень 2 (аналитический): задачи на работу с графиками и вывод результатов из наклона прямой; задача по анализу последствий изменения одного параметра.

Уровень 3 (комплексный): расчетные задачи, включающие последовательное и параллельное соединение проводников, где для определения тока в ветви необходимо предварительно применить закон Ома и вычислить полное сопротивление цепи.

Примеры задач

Уровень 1: Базовый

Цель: проверка знаний формул и навыков использования трех основных величин.

Задача 1.1 (Нахождение силы тока). На лампочке, сопротивление нити которой равно 100 Ом, приложено напряжение 220 В. Какова сила тока, протекающего через нить накаливания?

Задача 1.2 (Нахождение сопротивления) Электронагревательный элемент рассчитан на работу при напряжении 120 В. Если при включении в

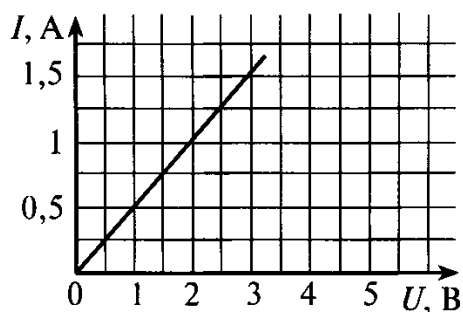
сеть через него течет ток силы 5 А, определите его номинальное электрическое сопротивление.

Задача 1.3 (На превышение напряжения) Катушка индуктивности имеет активное сопротивление 60 Ом. Какое напряжение необходимо приложить к ее концам, чтобы через нее протекал ток силой 10 А?

Уровень 2: Аналитический (работа с графиками и анализ зависимостей)

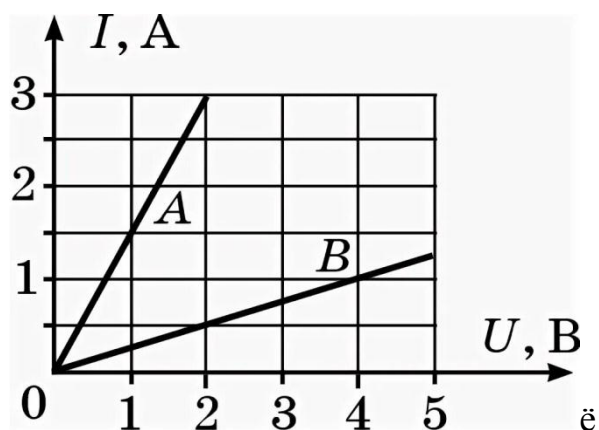
Цель: методы проверки - интерпретировать взаимосвязи между величинами и делать качественные прогнозы.

Задача 2.1 (Работа с графиком I от U). На представленном графике показано, как сила тока зависит от напряжения для резистора. Используйте две любые точки на прямой, определите сопротивление этого резистора.



Задача 2.2 (Анализ последствий) Как изменится сила тока в замкнутой цепи с постоянным напряжением, если сопротивление резистора уменьшится на 25%? Выразите изменение в процентах.

Задача 2.3 (Анализ наклона прямой) Даны два графика, отображающие зависимость силы тока от напряжения для двух разных проводников, 1 и 2. График для проводника 1 имеет более крутой наклон относительно оси U, чем график для проводника 2. Сделайте вывод о том, какой из проводников имеет большее сопротивление, и обсудите свой вывод.



Уровень 3: Комплексный (Последовательное и параллельное соединение)

Задача 3.1 (Последовательное соединение и закон Ома) Рассчитайте общий ток и падение напряжения на лампе в последовательной цепи из двух резисторов по 80 Ом каждый и лампы сопротивлением 80 Ом, подключенной к источнику 24 В.

Задача 3.2 (Параллельное соединение и закон Ома) Два резистора, соединяются параллельно, сопротивлением 8 Ом каждый. Общее напряжение на параллельном участке составляет $U_{\text{общ}} = 24$ В. Определите общее сопротивление цепи. Определите силу тока, протекающую через резистор.

Задача 3.3 (Комплексная задача с полным сопротивлением) К источнику напряжения 6 В с внутренним сопротивлением 1 Ом подключена нагрузка из двух параллельно соединенных резисторов по 12 Ом каждый; определите силу тока, протекающего через один из резисторов.

Лабораторный практикум «Исследование зависимости $I(U)$ при постоянном сопротивлении.

Разработан план проведения опыта, аналитический лист, требующий от обучающегося не только зафиксировать данные, но и построить график, вычислить по нему сопротивление, а затем сравнить его с номинальным сопротивлением используемого реостата, обосновав расхождения (учет погрешностей).

Ключ-задание «Диагностика цепи»: сценарий, где обучающемуся предоставляется описание неисправной цепи с известными нарушениями одного прибора. Требуется, используя закон Ома и знания о соединениях, вычислить, какой элемент цепи отключен от строя.

Контрольно-оценочный блок разработан для объективной диагностики уровня усвоения материалов и обратной связи.

Модульный тест: тест состоит из трех, соответствующих видам деятельности:

Секция А (Знание): вопросы по формулировкам и понятиям.

Секция Б (Навык): небольшие расчетные задачи (50% заданий).

Секция В (Анализ): задания на интерпретацию графиков и качественный анализ (30% заданий).

В работе предложено использовать возможности компьютерного моделирования электрических цепей средствами **компьютерной лаборатории «Circuit Simulator»**

Существуют простые компьютерные программы, которые выступают бесплатными виртуальными лабораториями и могут быть установлены на домашние компьютеры обучающихся с целью выполнения ими домашних лабораторных работ. Одним из примеров является программа QUCS (Quite Universal Circuit Simulator, <http://qucs.sourceforge.net/index.html>). Она предназначена для моделирования аналоговых и цифровых схем с выводом результатов в виде различных таблиц и графиков.

Недостатки связанные с некоторой сложностью для использования неподготовленными учащимися могут быть решены обращением к аналогичной более простой версии указанной программы - Circuit Simulator.

Circuit Simulator позволяет моделировать простые электронные устройства, пользоваться библиотекой готовых схем: разветвлённые электрические цепи; RC, RL – цепи; выпрямители; схемы со светодиодами; стабилизаторы напряжения и др. Кроме того, в среде Android можно

просматривать анимации в GIF формате и Flash – анимации. Circuit Simulator – визуальный симулятор электронных схем. Программа визуализирует процессы в электрических цепях, даёт ощущения работы с реальными радио электронными компонентами.

Симулятор предлагается к использованию в исключительно образовательных целях для изучения работы электрических цепей и их элементов. Для моделирования реальных схем не рекомендуется.

При помощи приложения можно построить электрическую цепь любой сложности, используя любые типы электронных компонентов – резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, элементы питания и провода. С методической точки зрения достоинства программы безусловны. Она позволяет обучающимся с легкостью проектировать любые электрические схемы, проверять изученные принципы расчета цепей и наблюдать визуализированный процесс взаимодействия различных элементов цепи, уровень которой порой не может быть достигнут и в натурном лабораторном эксперименте.

Контрольно-оценочный инструментарий включает модульный тест и критерии оценки.

Заключение

В ходе выполнения данной работы была проведена всесторонняя разработка и обоснование эффективности дидактических материалов по теме «Закон Ома».

Актуальность исследования обусловлена объективной необходимостью определения абстрактных понятий электричества, таких как сила тока, напряжение и сопротивление, а также необходимостью повышения качества обучения в соответствии с требованиями современных стандартных стандартов (ФГОС).

Теоретическая часть работы была посвящена анализу физического смысла понятий, входящих в закон Ома, его роли в электродинамике и

анализу требований ФГОС. Изучены психолого-педагогические аспекты формирования знаний, выявлены типичные когнитивные ошибки обучающихся при работе с абстрактными понятиями и рассмотрены различные подходы к обучению, включая традиционные, проблемные и симуляционные. На основе этого анализа были сформулированы методологические принципы проектирования дидактических материалов, уделяя внимание наглядности, системности и практической применимости.

Практическая часть работы включает структурированный комплект дидактических материалов, состоящий из трех взаимосвязанных блоков: теоретического (опорный конспект с гидравлической аналогией, визуальный алгоритм, карточки-сравнения), практического (набор задач различных уровней сложности, алгоритмы расчетов, лабораторные практики) и контрольно-оценочного (модульный тест, критерий оценки практической работы).

Также были сформулированы практические рекомендации по внедрению разработанного дидактического обеспечения в образовательный процесс, направленные на улучшение понимания и повышение мотивации обучающихся при изучении закона Ома.

Таким образом, проведенное исследование основано на разработке нового дидактического комплекса, обеспечивающего более глубокое и прочное обучение закону Ома, что, в свою очередь, способствует формированию у обучающихся устойчивых компетенций в области электродинамики.

Список использованных источников

1. Аусюбель Д. П. Дидактическая психология: Формирование и развитие понятий в обучении. – Х.: Изд-во «Каравелла», 1997. – 400 с.
2. Виман, К., и Перкинс, К.К. Преобразование физического образования // PNAS. – 2005. – Том 102, № 22. – С. 7641-7643.

3. Грабовский Р. И. Курс физики. Электричество и магнетизм. – СПб.: Питер, 2005. – 320 с.
4. Дорняков А. В. Аналогии в преподавании физики // Физика в школе. – 2003. – № 2. – С. 45-50.
5. Иванова Е. В. Разработка и апробация дидактических материалов по теме «Закон Ома» // Вестник педагогических исследований. – 2015. – № 4. – С. 88-95.
6. Иродов И. Е. Основные законы электромагнетизма. – М.: Высшая школа, 2000. – 310 с
7. Кузнецов В. В. Методика преподавания физики: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2010. – 456 с.
8. Лабораторный практикум по физике: В 2 ч. Ч. 2. Электричество и магнетизм / Под ред. А.А. Демидовой. – М.: Интеллект-Центр, 2014. – 208 с.
9. Методические рекомендации по организации проектной деятельности учащихся в школе / Сост. И.А. Петрова. – М.: Глобус, 2010. – 96 с.
10. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика. Электричество и магнетизм. 9 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2005. – 240 с.
11. Николаев А. С. Использование компьютерного моделирования в преподавании физики // Физика в школе. – 2012. – № 3. – С. 54-58.
12. Петрова А. С. Роль проблемно-ориентированного обучения в более широком смысле компетенций // Педагогика и психология образования. – 2018. – № 3. – С. 75-82.
13. Пономарева Л. А., Сороко А. В. Современные подходы к обучению физике // Народное образование. – 2005. – № 7. – С. 105-112.
14. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. – М.: ФГАОУ ДПО «АПКиППРО», 2015. – 192 с.

15. Сборник задач по физике. Электричество. / Под ред. А.П. Рымкевича. – М.: Просвещение, 2008. – 288 с.
16. Сивухин Д. В. Общий курс физики: В 5 т. Т. II. Электричество. – М.: Наука, 1989. – 496 с..
17. Тарг С. М. Краткий курс общей физики. Механика. Молекулярная физика. Электричество. – М.: Высшая школа, 1988. – 384 с.
18. Фабричный Б. И. Активные методы обучения физике: Теория и практика. – М.: Флинта, 2007. – 216 с.
19. Хейк, Р.Р. Интерактивное вовлечение против традиционных методов в преподавании физики на уровне бакалавриата: обзор исследований в области физического образования 20 века // Американский журнал физики. – 1998. – Том 66, выпуск 1. – С. 64-74.
20. Шубин А. Н. Психология применения физических знаний: Монография. – Саратов: Изд-во СГУ, 2018. – 180 с.
21. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Утв. приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413, ред. от 11.12.2020). – [Электронный ресурс]. – Дата обращения 20.03.2026.

