

Секция 1

Педагогические науки

УДК 373.545
ББК 74.262.23
ГРНТИ 14.25.09
ВАК 13.00.02

Результаты педагогического эксперимента по апробации методики проведения избранных занятий темы по электрическим явлениям в курсе физики основной школы

Т. Б. Аннамурадова  ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071, Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 16 мая 2022 года
После переработки 20 мая 2022 года
Опубликована 7 июня 2022 года

Аннотация. Рассматриваются наиболее современные методы преподавания темы, посвящённой изучению электрических явлений, основанные на сочетании групповой и индивидуальной форм работы в курсе физики основной школы. Представлены основные результаты педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы, посвящённой изучению электрических явлений в курсе физики основной школы.

Ключевые слова: преподавание физики, курс физики, педагогический эксперимент, школа, методика преподавания физики

PACS: 01.40.-d

¹E-mail: tezagul12.25@icloud.com

Введение

Рассматриваются наиболее современные методы преподавания темы, посвящённой изучению электрических явлений, основанные на сочетании групповой и индивидуальной форм работы в курсе физики основной школы.

Целью исследования является апробация материалов для изучения темы по «Электрические явления» в курсе физики основной школы.

Задачей исследования является проведение анализа результатов педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы «Электрические явления» в курсе физики основной школы.

Объектом исследования является образовательный процесс по физике в курсе основной школы. Предметом исследования являются методические материалы обучения по теме «Электрические явления» в курсе физики основной школы.

Гипотеза исследования состоит в том, что если развить учебную деятельность обучающихся с применением современных методов изучения теоретического материала по физике, то это позволит успешно активизировать познавательную, творческую, поисковую деятельность учащихся и повысить качество обучения по теме «Электрические явления» в курсе физики основной школы.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что созданные методические материалы по теме, связанной с электрическими явлениями, которая изучается в курсе физики основной школы, могут быть использованы в создании новой методологии обучения электрическим явлениям в курсе физики основной школы, пополнении научной базы актуальными методическими материалами по преподаванию электрических явлений, выявлении особенностей изучения электрических явлений, систематизации и анализе научно-методических данных по теории и методике преподавания электрических явлений в курсе физики основной школы.

Практическая значимость исследования заключается в выявлении характерных особенностей преподавания темы по электрическим явлениям в курсе физики основной школы для создания и совершенствования методических материалов по теме, связанной с электрическими явлениями, которые могут быть использованы в качестве основных материалов на уроках физики в системе подготовки по физике в восьмом классе общеобразовательной школы.

Обзор работ по электрическим явлениям

Топологические фазы демонстрируют множество поразительных явлений, включая устойчивую к беспорядку локализацию и распространение волн различной природы. В то время как эта физика активно исследуется в бозонных и фермионных случаях, топологические фазы анионов – частиц с дробной квантовой статистикой – практически не изучены. В статье [1] раскрывается топологический переход, опосредованный квантовой статистикой частиц, который возникает для двухэнионных и трёхэнионных возбуждений в одномерном массиве, описываемом расширенной моделью Хаббарда. В статье [1] показано, что взаимодействие двухчастичных взаимодействий и процессов туннелирования делает возможным топологические краевые состояния любых пар, существование и локализация которых на том или ином краю одномерной системы определяется квантовой статистикой частиц. Поскольку прямая реализация предложенной системы является сложной задачей, разрабатывается строгий метод для имитации собственных мод и собственных энергий любых пар с резонансными электрическими цепями.

Спонтанная генерация электрической активности лежит в основе ряда важных физиологических процессов и наблюдается даже в тканях, где не идентифицированы специализированные клетки-пейсмекеры. В качестве возможного механизма, лежащего в

основе таких явлений, было предложено возникновение периодических колебаний в диффузно-связанных ансамблях возбудимых и электрически пассивных клеток (которые по отдельности не способны поддерживать автономную деятельность). В статье [2] исследуется динамика таких ансамблей, рассматривая простые мотивы связанных электрически активных и пассивных клеток. Результирующее поведение охватывает широкий спектр динамических явлений, включая хаос. Однако встраивание таких сборок в решётку даёт пространственно-временные паттерны, которые соответствуют либо состоянию покоя, либо частичным или глобально синхронизированным колебаниям. Результирующее снижение динамической сложности предполагает возникающую простоту в коллективной динамике таких больших, пространственно протяжённых систем. Кроме того, показано, что такие паттерны могут быть воспроизведены с помощью упрощённой модели, включающей только возбуждающие и колебательные элементы. Результаты предполагают обобщение механизма возникновения периодической активности в гетерогенной системе, состоящей из неколебательных элементов, путём их диффузионного связывания, при условии, что их стационарные состояния по отдельности достаточно различны.

Нелинейные и гистерезисные электрические устройства необходимы для приложений от защиты электрических цепи до вычислений следующего поколения. Широко изученные устройства для резистивного переключения основаны на переносе массы, таком как дрейф ионов в электрическом поле, и на коллективных явлениях, таких как переходы изолятор-металл. В статье [3] задаются вопросом, можно ли стимулировать большую фотопроводимость, известную во многих полупроводниках, в темноте и использовать её для разработки электрических устройств. В статье [3] разрабатываются и тестируются устройства на основе фотопроводящего CdS, и результаты согласуются с гипотезой о том, что резистивное переключение возникает из-за точечных дефектов, которые переключаются между конфигурациями глубоких и мелких доноров: переключение на уровне дефектов. Этот принцип проектирования электронных устройств, фотопроводимость без фотонов, основан на десятилетиях исследований фотопроводимости и спектроскопии дефектов. Он легко обобщается и позволит рационально проектировать нелинейные гистерезисные устройства для электроники будущего.

Недавно было показано, что неэрмитовость из-за невязимных перескоков демонстрирует неэрмитов скин-эффект при открытых граничных условиях. В статье [4] изучается взаимодействие этого эффекта и локализации Андерсона в невязимной квазипериодической решетке, получившей название невязимной модели Обри-Андре, и точно доказывается перемасштабированная точка перехода. Невязимность может вызывать не только неэрмитовы скин-эффекты, но и асимметрию в локализованных состояниях, характеризующуюся двумя показателями Ляпунова. Между тем, этот переход также является топологическим в смысле числа витков, связанного с комплексными собственными энергиями при периодических граничных условиях, устанавливая соответствие объём-объём. Это взаимодействие может быть реализовано непосредственно с помощью электрической цепи только с линейными пассивными RLC -компонентами вместо невязимных квазипериодических решёток, показывая, что передача непрерывной волны претерпевает переход между изоляцией и усилением. Эта парадигматическая схема может быть немедленно использована в экспериментах даже для более невязимных моделей и определенно вдохновит на изучение взаимодействия неэрмитовых скин-эффектов и локализаций Андерсона, а также других квантовых топологических явлений в различных системах.

Хотя переходы Джозефсона можно рассматривать как сильно нелинейные импедансы для сверхпроводящих квантовых технологий, они также обладают внутренней динамикой, которая может сильно влиять на их поведение. В статье [5] построена

вычислительная основа, которая включает микроскопическое описание перехода (полное рассмотрение как сверхпроводящего конденсата, так и квазичастиц) в присутствии окружающей электрической цепи. Подход обобщает стандартную модель резистивного конденсатора Джозефсона на произвольные соединения (включая, например, многополюсники и соединения, включающие топологические или магнитные элементы) и произвольные электрические цепи, рассматриваемые на классическом уровне. Рассматривая сверхпроводящий конденсат и квазичастицы на равных основаниях, фиксируются неравновесные явления, такие как многократное андреевское отражение. Показано, что взаимодействие между динамикой квазичастиц и электрическим окружением приводит к возникновению новых явлений. В RC -цепи, подключенной к одноканальному джозефсоновскому переходу, обнаруживаются неравновесные фазо-токовые соотношения, сильно искаженные по отношению к (почти синусоидальному) равновесному, что свидетельствует о наличии высокогармонического переменного эффекта Джозефсона. В RLC -цепи, подключенной к переходу, обнаружено, что форма резонанса сильно изменяется динамикой квазичастиц: вблизи резонанса ток может быть меньше, чем без резонатора. Подход обеспечивает путь для количественного моделирования схем на основе сверхпроводников.

Появление потоков нематических жидких кристаллов вновь привлекло внимание в связи с явлениями микрожидкостного переноса. Среди различных транспортных процессов электроосмос является одним из эффективных механизмов запуска потока через узкие полости. В статье [6] исследовано электрически активируемое течение упорядоченной нематической жидкости с ионными включениями, принимая во внимание влияние поверхностно-индуцированной упругости и явления двойного электрического слоя. Для этого разрабатываются управляющие уравнения связанного потока на основе фундаментального анализа свободной энергии, учитывая вклады первого и второго порядка упругой, диэлектрической, флексоэлектрической, заряженной поверхностной поляризации, ионной и энтропийной энергий. В статье [6] представлены результаты исследования, которое фокусируется на влиянии поверхностного заряда и эффектов эластичности на возникающий в результате линейный электроосмос через микроканал щелевого типа, поверхности которого химически обработаны для проявления состояния слабого закрепления гомеотропного типа. Наблюдалась оптическая периодическая полосковая конфигурация директора нематика, особенно для более высоких электрических полей, где число Эриксона для динамического исследования ограничено порядком единицы. В отличие от изотропных электролитов потенциал двойного электрического слоя в этом случае оказался зависимым от напряженности внешнего поля. Путём систематического исследования мы выявили тот факт, что длина волны колебательных узоров определяется в основном внешним полем, тогда как амплитуда зависит от большинства физических переменных, начиная от силы сцепления и флексоэлектрических коэффициентов и заканчивая плотностью поверхностного заряда и толщины двойного электрического слоя.

В статье [7] предсказано, что эффекты электронной корреляции многих тел в одномерных системах, таких как углеродные нанотрубки, сильно изменяют природу фотовозбужденных состояний. В статье [7] непосредственно исследуется этот эффект, используя широкополосное упругое рассеяние света от отдельных подвешенных углеродных нанотрубок в условиях электростатического стробирования. Наблюдаются значительные сдвиги в энергиях оптических переходов, а также уширение линий по мере увеличения плотности носителей. Результаты демонстрируют роль экранирования многочастичных электронных взаимодействий на разных масштабах длины, свойственную квазиодномерным системам. Результаты также демонстрируют возможность электрической настройки оптических переходов и обеспечивают основу для понимания различных оп-

тических явлений в углеродных нанотрубках и других квазиодномерных системах в присутствии легирования носителей заряда.

В статье [8] показано, что нетривиальные взаимодействия между стерическим эффектом и явлениями перекрытия двойного электрического слоя могут в значительной степени увеличить эффективную степень перекрытия двойного электрического слоя в узких жидкостных ограничениях благодаря передаче потенциала центральной линии канала, стремящегося к ζ -потенциалу в предельном смысле, поскольку стерический эффект прогрессивно усиливается. Такое поведение может привести к практически однородной (незаниженной) величине потенциала двойного электрического слоя по всей высоте канала и может вызвать снижение общего заряда внутри двойного электрического слоя.

Сильная связь между внешним напряжением, электрохимическими потенциалами, концентрацией электронных и ионных частиц и деформациями является повсеместной особенностью твердотельных смешанных ионно-электронных проводников, материалов выбора в устройствах, начиная от электрорезистивных и мемристивных элементов и заканчивая ионными батареями и топливными элементами. В статье [9] подробно анализируются механизмы электромеханической связи и выводятся обобщённые уравнения смещения, концентрации, деформации для смешанных ионно-электронных проводников, включая вклад химического расширения, вызванного концентрацией, деформационного потенциала и флексоэлектрического эффекта. Этот анализ распространяется на деформации, вызванные смещением, в однородной геометрии и геометрии, подобной сканирующей зондовой микроскопии. Примечательно, что ранее не рассматривался вклад электрон-фононной и флексоэлектрической связи в локальное смещение поверхности смешанного ионно-электронного проводника, вызванное иглой сканирующего зондового микроскопа электрического поля. Развитый термодинамический подход позволяет развить теоретическое описание механических явлений, индуцированных электрическими полями (электромеханический отклик) в ионике твёрдого тела, в сторону аналитической теории и моделирования фазового поля смешанных ионно-электронных проводников различной геометрии и при различных электрических, химических, и механических граничных условиях.

В статье [10] рассматриваются ионные токи из раствора электролита в твёрдое тело с селективным зарядом, такое как электрод, ионообменная мембрана или массив наноканалов в микрожидкостной системе. Все системы такого рода имеют характерные вольт-амперные характеристики с участками, в которых ток почти достигает насыщения при некоторых значениях плато из-за концентрационной поляризации – образования градиентов концентрации растворенного вещества при прохождении постоянного тока. Ряд, казалось бы, различных явлений, происходящих в этом диапазоне, таких как аномальная ректификация при катодном осаждении меди из раствора сульфата меди, сверхбыстрые вихри вблизи ионообменной гранулы, сверхпредельная проводимость при электродиализе и наблюдаемая в последнее время неравновесная электроосмотическая неустойчивость, являются результатом образования дополнительного протяжённого слоя пространственного заряда рядом с классическим двойным электрическим слоем на границе раздела твёрдого тела и жидкости или, скорее, от особенностей протяжённого пространственного заряда, отличающих его от обычного диффузного двойного электрического слоя. В статье [10] обсуждается природа и происхождение протяжённого пространственного заряда, анализируется его специфические стационарные и зависящие от времени свойства, важные для понимания неравновесных электрокинетических явлений в ионных системах.

Результаты проведения первой части педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по электрическим явлениям в курсе физики основной школы

Тема «Электрические явления» изучается по физике в восьмом классе общеобразовательной школы на базовом уровне. Первый уровень изучения темы «Электрические явления» включает изучение электростатического взаимодействия, электрического заряда, двух типов электрических зарядов, электроскопа, дискретности электрического заряда, строения атома, электрона и протона, элементарного электрического заряда, электризации тел, закона сохранения электрического заряда, электрического поля, напряжённости электрического поля, линий напряжённости электрического поля, проводников, диэлектриков и полупроводников, учёта и использования электростатических явлений в быту, технике, их проявление в природе. Второй уровень изучения темы «Электрические явления» включает дополнительно к материалам первого уровня изучения закона Кулона и электростатической индукции. На первом уровне изучения темы «Электрические явления» могут быть использованы лабораторные опыты по наблюдению электризации тел и взаимодействия наэлектризованных тел, изготовлению простейшего электроскопа.

В рабочих программах первого типа тема «Электрические явления» изучается по физике в восьмом классе общеобразовательной школы на базовом уровне в объёме 6 часов. Распределение тем уроков в рамках темы «Электрические явления» в объёме 6 часов строится следующим образом. На первом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электростатическое взаимодействие. Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Электроскоп». На втором уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Дискретность электрического заряда. Строение атома. Электрон и протон. Элементарный электрический заряд». На третьем уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона». На четвертом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Линии напряжённости электрического поля». На пятом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электризация через влияние. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Учёт и использование электростатических явлений в быту, технике, их проявление в природе. Электростатическая индукция». На шестом уроке по теме «Электрические явления» проводится контрольное тестирование по теме «Электрические явления».

В рабочих программах второго типа тема «Электрические явления» изучается по физике в восьмом классе общеобразовательной школы на базовом уровне в объёме от 22 часов до 28 часов. В рабочих программах второго типа тема «Электрические явления» включает в себя не только изучение электризации тел и электростатики, но и изучение постоянного электрического тока. По итогам изучения темы «Электрические явления» проводится одна контрольная работа, включающая задачи по электростатике и постоянному электрическому току. Рассмотрим распределение тем уроков для рабочей программы для темы «Электрические явления» в объёме 26 часов. На первом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электризация тел». На втором уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электрический заряд». На третьем уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Два вида электрических зарядов». На четвертом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Взаимодействие зарядов». На пятом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Закон сохранения электрического заряда». На шестом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электрическое поле». На седьмом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Действие электрического поля на элек-

трические заряды». На восьмом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Проводники, диэлектрики и полупроводники». На девятом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Постоянный электрический ток». На десятом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Источники постоянного тока». На одиннадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Действия электрического тока». На двенадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Сила тока». На тринадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Напряжение». На четырнадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электрическое сопротивление». На пятнадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Электрическая цепь». На шестнадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Закон Ома для участка электрической цепи». На семнадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Последовательное и параллельное соединения проводников». На восемнадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Работа и мощность электрического тока». На девятнадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Закон Джоуля–Ленца». На двадцатом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Носители электрических зарядов в металлах, полупроводниках, электролитах и газах». На двадцать первом уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Полупроводниковые приборы». На двадцать втором уроке по теме «Электрические явления» изучается тема «Опыт Эрстеда». На двадцать третьем уроке по теме «Электрические явления» проводится кратковременная самостоятельная работа по теме «Электрические явления». На двадцать четвертом уроке по теме «Электрические явления» выполняется лабораторная работа № 5 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на её различных участках». На двадцать пятом уроке по теме «Электрические явления» выполняется лабораторная работа № 6 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи». На двадцать шестом уроке по теме «Электрические явления» проводится контрольная работа по теме «Электрические явления». В процессе углубленного изучения темы по электрическим явлениям широко используются знаковые и символические способы преобразования учебного материала по электрическим явлениям такие, как классические конспекты, опорные конспекты, опорные сигналы, структурные логические схемы, систематизирующие таблицы, логические конспекты, стенограммы.

В ходе изучения физики в восьмом классе основной школы в рамках темы по электрическим явлениям учащиеся учатся выделять в тексте учебника, хрестоматии по физике основные структурные элементы системных научных знаний по электрическим явлениям такие, как научные факты об электризации тел, положительных и отрицательных зарядах тел и частиц, понятия об электрическом заряде и напряжённости электрического поля, закон Кулона для электрического взаимодействия двух покоящихся точечных зарядов, теорию электрического взаимодействия заряженных тел. При решении задач учащиеся учатся работать с графиками и таблицами данных по электрическим явлениям. При подготовке к занятиям и участию в обсуждении заданий на занятиях учащиеся учатся пользоваться планами обобщённого характера по электрическим явлениям.

Опишем методические элементы для планирования урока по выполнению лабораторной работы по теме «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в её различных участках». Целью урока является научить учащихся собирать электрическую цепь, пользоваться амперметром, измерять силу тока; закрепить у учащихся навыки решения задач: расчётных, качественных и экспериментальных задач; формировать навыки коллективной работы в сочетании с самостоятельной работой учащихся; научить учащихся применять знания в новой ситуации, развить умение объяснять окружающие явления.

Критерии оценивания отражают, что учащийся умеет самостоятельно правильно определять цель лабораторной работы; самостоятельно грамотно использует физические приборы; выполняет измерения и вычисления физических величин; грамотно оформляет ход выполнения лабораторной работы; анализирует полученный результат; самостоятельно делает выводы. Воспитание ценностей заключается в формировании навыков совместной творческой работы и бережного отношения к своему здоровью. В качестве приборов и материалов используются источник питания, низковольтная лампа на подставке, ключ, амперметр, соединительные провода. Работа учащихся на уроке состоит из четырёх этапов: подготовительный этап, проведение эксперимента по лабораторной работе, рефлексия деятельности, домашнее задание. В ходе подготовительного этапа в начале урока проводится инструктаж по технике безопасности. Затем обучающимся выдаются заранее приготовленные бланки. На экране интерактивной доски презентация к лабораторной работе, где написана тема урока и оборудование. Цель урока ученики пишут самостоятельно, после чего она обсуждается. В ходе основного этапа урока учащиеся должны самостоятельно собрать электрическую цепь, как показано на первой схеме. Пишут показания амперметра. Затем включают амперметр так, как показано на схеме в описании лабораторной работы, потом, как показано на первой схеме в методическом описании лабораторной работы. Сравните все полученные показания амперметра. Нарисуйте в тетради электрические схемы соединения приборов. Сделайте вывод. На этапе рефлексии деятельности на уроке учащиеся отвечают письменно на все контрольные вопросы по лабораторной работе. В качестве домашнего задания было задано повторение способов измерения тока и напряжения в электрической цепи.

Педагогический эксперимент проходил в МБОУ «Гимназия №34» в городе Ульяновске. Во время педагогического эксперимента проводились занятия по физике в 8 А и 8 Б классах. Во время педагогического эксперимента, проходившего в МБОУ «Гимназия №34», проводили лабораторную работу по теме: «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на её различных участках». Лабораторная работа состояла из трёх этапов. На первом этапе ученики изучали теорию, выяснили, обсуждали и написали краткий конспект теории. На втором этапе ученики выполняли лабораторную работу с помощью приборов по описанию в лабораторной работе под присмотром учителя. Записали результаты измерений и выполнения лабораторной работы в тетрадь. На третьем этапе ученики сформулировали и написали вывод. Ученики 8 А класса дома не подготовили теорию. Когда начали обсуждать теорию, они быстро разобрались и начали проводить лабораторную работу. Однако ещё не все знают, как подключить амперметр и вольтметр для измерения в электрическую цепь. Ученики 8 Б класса дома подготовились, написали краткий конспект теории по лабораторной работе, начертили электрическую схему, затем начали проводить эксперимент. Некоторые ученики подключили неправильно амперметр, поэтому лампочка не горела в электрической цепи. Ещё есть ученики, которые не знают, что такое вольтметр, как его использовать для проведения измерений. Все старались. Сравнение 8 А и 8 Б классов показывает, что успеваемость 8 Б класса больше, чем 8 А. Хотя оба класса готовились в одинаковых условиях к лабораторной работе. После выполнения лабораторных работ собирали тетради, проверяли и сравнивали результаты учениках 8 А и 8 Б классов.

Ученики 8 А класса дома не подготовили теорию, необходимую для выполнения лабораторной работы. Когда начали обсуждать теорию, они быстро разобрали и начали проводить лабораторную. И ещё не все знают, как подключить амперметр и вольтметр для проведения измерений в электрической цепи. Ученики 8 Б класса дома подготовились, написали краткий конспект работы, начертили электрическую схему. Начали проводить эксперимент. Некоторые ученики подключили неправильно амперметр, поэтому не горит лампочка. Есть ученики, которые не знают, что такое вольтметр, как

использовать вольтметр для измерения напряжения в электрической цепи. Все ученики старались.

В ходе педагогического эксперимента в МБОУ «Гимназия № 34» 8 А класс состоял из 31 ученика. На занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» ученики получили следующие отметки: 6 человек получили отметку «отлично», 10 человек получили отметку «хорошо», 9 человек получили отметку «удовлетворительно», 3 человека получили отметку «неудовлетворительно», 3 человека отсутствовали на занятии и не были аттестованы по занятию, что требует отработки занятия. Абсолютная успеваемость учеников 8 А класса на занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 80.6 %. Качество знаний или качественная успеваемость учеников 8 А класса на занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 51.6 %. Степень обученности учащихся учеников 8 А класса на занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 52.7 %. Средний балл отметок на занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» составил 3.32 балла по пятибалльной шкале отметок.

В ходе педагогического эксперимента в МБОУ «Гимназия № 34» 8 Б класс состоял из 33 учеников. На занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» ученики получили следующие отметки: 5 человек получили отметку «отлично», 11 человек получили отметку «хорошо», 8 человек получили отметку «удовлетворительно», 2 человека получили отметку «неудовлетворительно», 7 человек отсутствовали на занятии и не были аттестованы по занятию, что требует отработки занятия. Абсолютная успеваемость учеников 8 Б класса на занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 72.7 %. Качество знаний или качественная успеваемость учеников 8 Б класса на занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 48.5 %. Степень обученности учащихся учеников 8 Б класса на занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 47.7 %. Средний балл отметок на занятии по выполнению первой лабораторной работы по теме «Электрические явления» составил 2.94 балла по пятибалльной шкале отметок. Для занятия 1 по теме «Электрические явления» в 8 А классе первый или высший уровень требований составляет 50.5 %, второй или средний уровень требований составляет 28.6 %, третий или низший уровень требований составляет 13.3 %. Для занятия 1 по теме «Электрические явления» в 8 Б классе первый или высший уровень требований составляет 45.2 %, второй или средний уровень требований составляет 25.6 %, третий или низший уровень требований составляет 11.8 %.

На рис. 1 приведены результаты распределения количества отметок на первом занятии по физике в ходе педагогического эксперимента. Можно сделать вывод о том, что сравнение между 8 А классом и 8 Б классом показывает, что успеваемость учеников обоих классов находится на достаточном уровне. Для занятия 1 по теме «Электрические явления» в 8 А классе экспериментальное значение суммы хи-квадрат принимает значение 6.903, что меньше критического значения хи-квадрат 15.08627 при уровне значимости 0.010 и числе степеней свободы 5. Поэтому для занятия 1 в 8 А классе подтверждена основная гипотеза об эффективности использования материалов занятия 1 в образовательном процессе по теме «Электрические явления». Для занятия 1 по теме «Электрические явления» в 8 Б классе экспериментальное значение суммы хи-квадрат принимает значение 6.848, что меньше критического значения хи-квадрат 15.08627 при уровне значимости 0.010 и числе степеней свободы 5. Поэтому для занятия 1 в 8 Б классе подтверждена основная гипотеза об эффективности использования материалов занятия 1 в образовательном процессе по теме «Электрические явления».

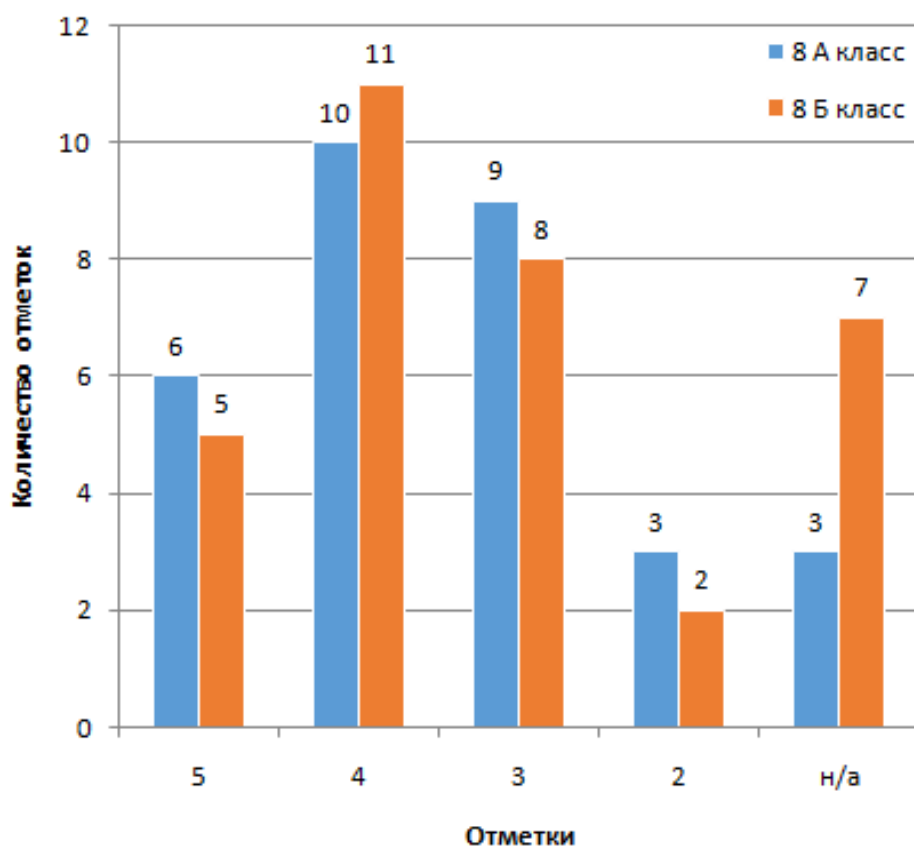


Рис. 1. Результат распределения количества отметок на первом занятии по физике в ходе педагогического эксперимента.

Результаты проведения второй части педагогического эксперимента по апробации методики преподавания темы по электрическим явлениям в курсе физики основной школы

В ходе педагогического эксперимента проводили вторую лабораторную работу по теме «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи», также сравнивали успеваемости учеников двух классов. Во время урока ученики с интересом проводили лабораторную работу. На опыте ученики убедились, что на различных участках цепи напряжение разное в зависимости от сопротивления лампы или резистора, то есть к чему параллельно присоединяется вольтметр.

В ходе педагогического эксперимента в МБОУ «Гимназия № 34» 8 А класс состоит из 31 ученика. На занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» ученики получили следующие отметки: 7 человек получили отметку «отлично», 9 человек получили отметку «хорошо», 12 человек получили отметку «удовлетворительно», 2 человека получили отметку «неудовлетворительно», 1 человек отсутствовал на занятии и не был аттестован по занятию, что требует отработки занятия. Абсолютная успеваемость учеников 8 А класса на занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 90.3%. Качество знаний или качественная успеваемость учеников 8 А класса на занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 51.6%. Степень обученности учащихся учеников 8 А класса на занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 56.4%. Средний балл отметок на занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» составил 3.58 балла по пятибалльной шкале отметок.

В ходе педагогического эксперимента в МБОУ «Гимназия № 34» 8 Б класс состоит из 33 учеников. На занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» ученики получили следующие отметки: 8 человек получили отметку “отлично”, 10 человек получили отметку “хорошо”, 9 человек получили отметку “удовлетворительно”, 4 человека получили отметку “неудовлетворительно”, 2 человека отсутствовали на занятии и не были аттестованы по занятию, что требует отработки занятия. Абсолютная успеваемость учеников 8 Б класса на занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 81.8%. Качество знаний или качественная успеваемость учеников 8 Б класса на занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 54.5%. Степень обученности учащихся учеников 8 Б класса на занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» составила 55.8%. Средний балл отметок на занятии по выполнению второй лабораторной работы по теме «Электрические явления» составил 3.48 балла по пятибалльной шкале отметок.

Для занятия 2 по теме «Электрические явления» в 8 А классе первый или высший уровень требований составляет 55.1%, второй или средний уровень требований составляет 31.1%, третий или низший уровень требований составляет 14.3%. Для занятия 2 по теме «Электрические явления» в 8 Б классе первый или высший уровень требований составляет 53.5%, второй или средний уровень требований составляет 30.8%, третий или низший уровень требований составляет 14.7%.

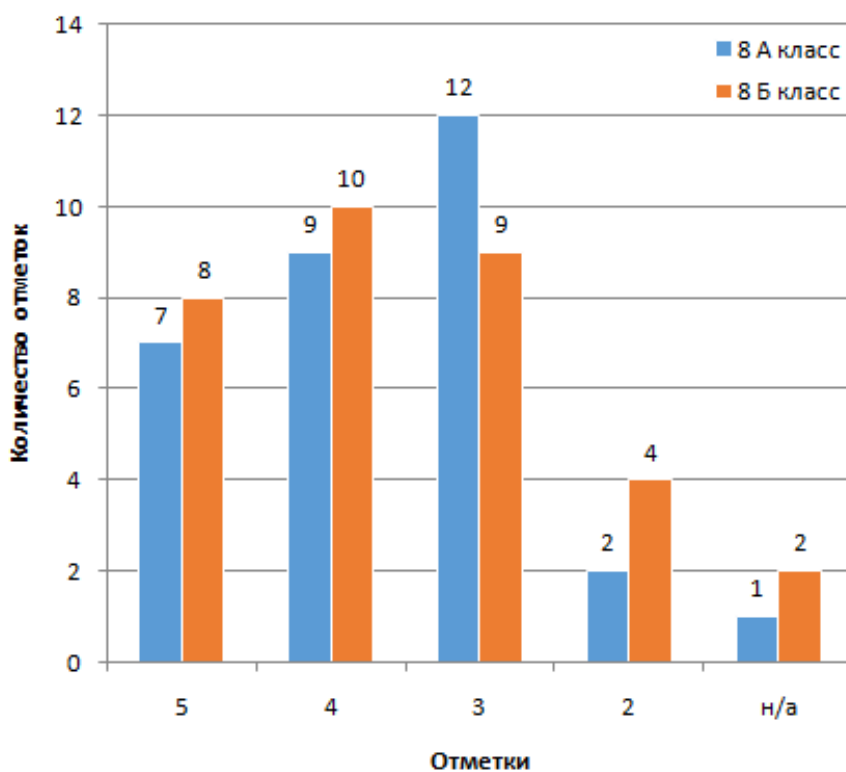


Рис. 2. Результат распределения количества отметок на втором занятии по физике в ходе педагогического эксперимента.

На рис. 2 приведены результаты распределения количества отметок на втором занятии по физике в ходе педагогического эксперимента.

На рис. 3 приведены результаты абсолютной успеваемости учащихся 8 А и 8 Б классов на двух занятиях по физике.

На рис. 4 приведена гистограмма качества знаний учащихся 8 А и 8 Б классов на двух занятиях по физике во время педагогического эксперимента.

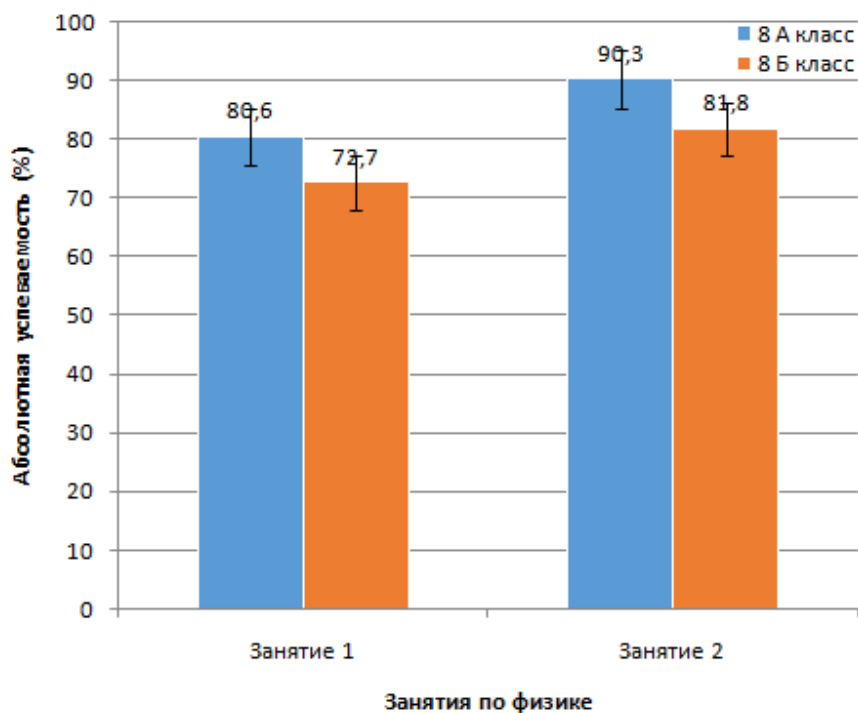


Рис. 3. Абсолютная успеваемость учащихся 8 А и 8 Б классов на двух занятиях по физике во время педагогического эксперимента.

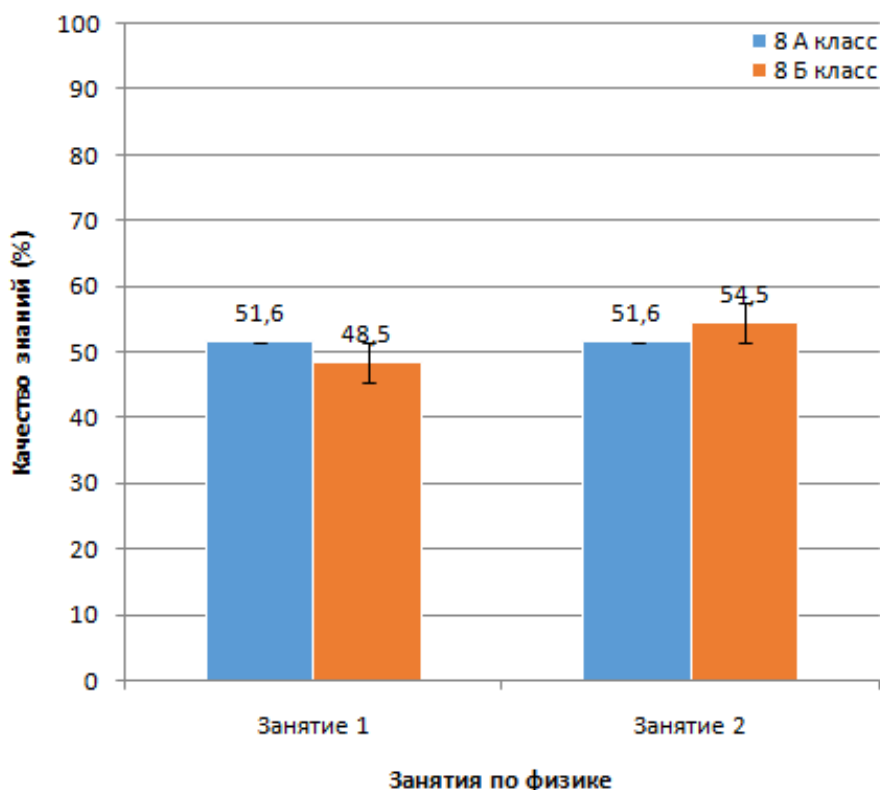


Рис. 4. Качество знаний учащихся 8 А и 8 Б классов на двух занятиях по физике во время педагогического эксперимента.

На рис. 5 приведена гистограмма степени обученности учащихся 8 А и 8 Б классов на двух занятиях по физике во время педагогического эксперимента.

На рис. 6 приведены результаты средних значений отметок учащихся 8 А и 8 Б

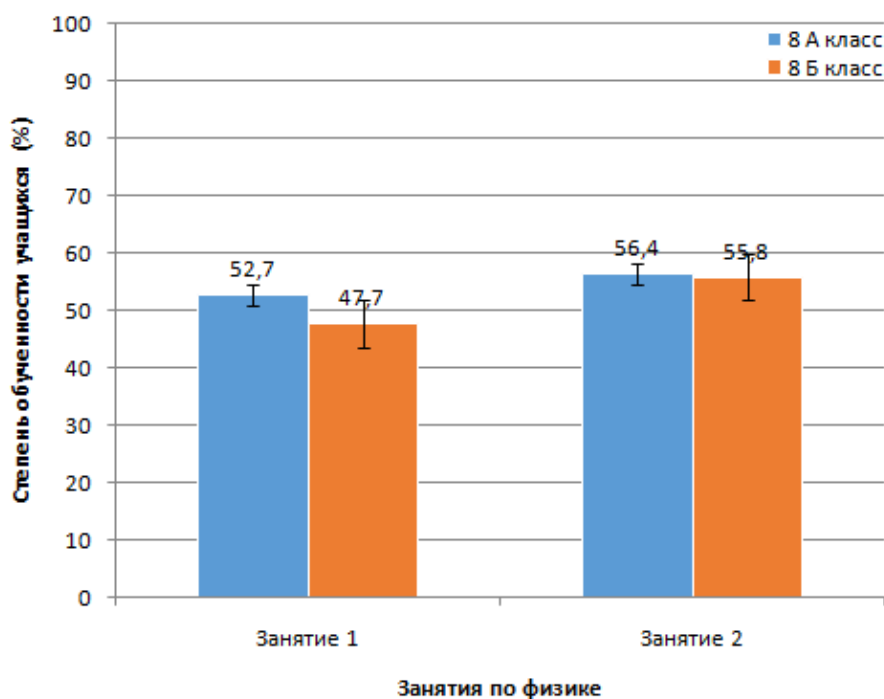


Рис. 5. Степень обученности учащихся 8 А и 8 Б классов на двух занятиях по физике во время педагогического эксперимента.

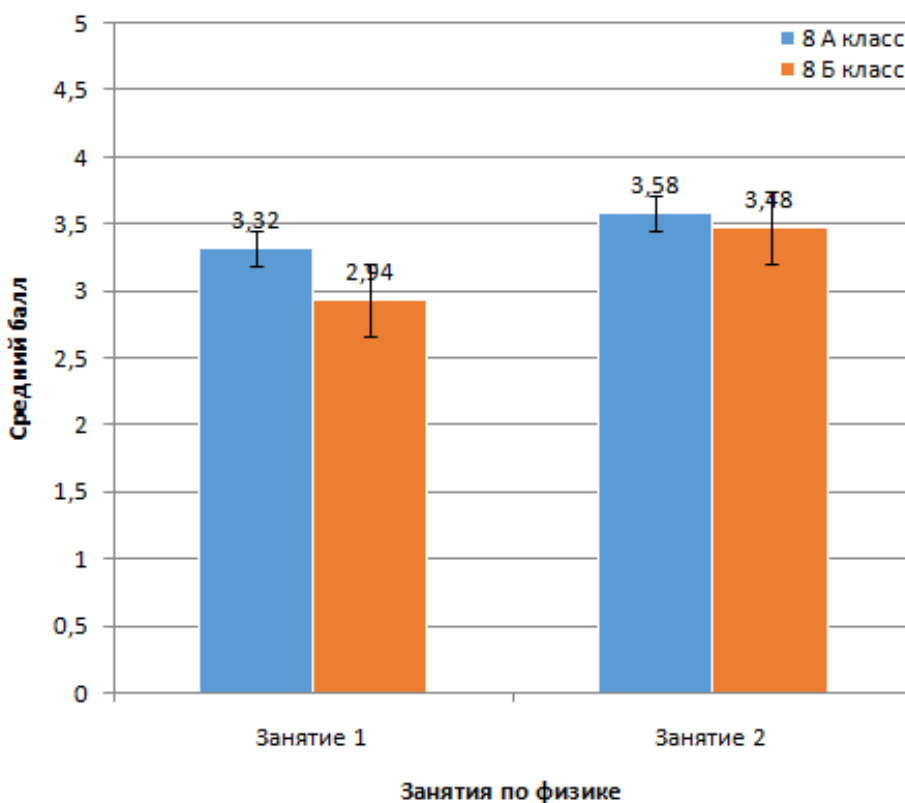


Рис. 6. Среднее значение оценок учащихся 8 А и 8 Б классов на двух занятиях по физике во время педагогического эксперимента.

классов на двух занятиях по физике во время педагогического эксперимента. Показатель средних значений оценок учеников из 8 А класса оказался выше показателя средних значений оценок учеников 8 Б класса. Ученики из двух классов были готовы

к выполнению заданий на занятиях.

Для занятия 2 по теме «Электрические явления» в 8 А классе экспериментальное значение суммы хи-квадрат принимает значение 14,0, что меньше критического значения хи-квадрат 15,08627 при уровне значимости 0,010 и числе степеней свободы 5. Поэтому для занятия 2 в 8 А классе подтверждена основная гипотеза об эффективности использования материалов занятия 2 в образовательном процессе по теме «Электрические явления». Для занятия 2 по теме «Электрические явления» в 8 Б классе экспериментальное значение суммы хи-квадрат принимает значение 7,152, что меньше критического значения хи-квадрат 15,08627 при уровне значимости 0,010 и числе степеней свободы 5. Поэтому для занятия 2 в 8 Б классе подтверждена основная гипотеза об эффективности использования материалов занятия 2 в образовательном процессе по теме «Электрические явления».

В результате проведённого педагогического эксперимента в МБОУ «Гимназия № 34» по апробации методики преподавания темы «Электрические явления» в курсе физики основной школы подтверждена эффективность системы теоретических и контрольных материалов по теме «Электрические явления» в курсе физики основной школы.

Заключение

Использование современных методов преподавания физики при изучении темы по электрическим явлениям не только обеспечивает более глубокое усвоение учащимися учебного материала по электрическим явлениям, но и повышает качество знаний, экспериментальных умений, интерес к физике и творческую активность в области физики у учащихся, развивает навыки коллективной работы, логическое мышление и творческие способности у учащихся.

По результатам исследования можно сформулировать выводы:

1. написанный обзор литературы по использованию современных методов обучения физике в курсе физики основной школы по теме «Электрические явления» показал актуальность выбранной темы исследования для развития методики преподавания физики в основной школе,
2. в результате проведённого педагогического эксперимента по проведению апробации методики преподавания темы по электрическим явлениям в курсе физики основной школы показана возможность использования системы теоретических и контрольных материалов по теме «Электрические явления» в курсе физики основной школы.

Поставленная в работе гипотеза исследования о том, что если развить учебную деятельность обучающихся с применением современных методов изучения теоретического материала по физике, то это позволит успешно активизировать познавательную, творческую, поисковую деятельность учащихся и повысить качество обучения по теме «Электрические явления» в курсе физики основной школы, подтверждена полностью.

Результаты педагогического эксперимента, проведённого в МБОУ «Гимназия № 34», по апробации методики преподавания темы «Электрические явления» в курсе физики основной школы подтвердили эффективность системы теоретических и контрольных материалов по теме «Электрические явления» в курсе физики основной школы. Сложность организации процесса обучения физике с использованием современных методов преподавания с использованием наглядных средств обучения физике на примере темы, посвящённой изучению электрических явлений, возникает именно в слабой разработанности такого подхода преподавания физики в основной школе, а современная концепция образования гласит, что необходимо сочетание различных форм обучения физике в зависимости от типа уроков и этапов урока.

Список использованных источников


1. Topological transitions driven by quantum statistics and their electrical circuit emulation / N. A. Olekhno [et al.] // *Physical Review B*. — 2022. — may. — Vol. 105, no. 20. — P. 205113. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.105.205113>.
2. Ghosh R., Menon Sh. N. Spontaneous generation of persistent activity in diffusively coupled cellular assemblies // *Physical Review E*. — 2022. — jan. — Vol. 105, no. 1. — P. 014311. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.105.014311>.
3. Defect-level switching for highly nonlinear and hysteretic electronic devices / H. Yin [et al.] // *Physical Review Applied*. — 2021. — jan. — Vol. 15, no. 1. — P. 014014. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevApplied.15.014014>.
4. Interplay of non-Hermitian skin effects and Anderson localization in nonreciprocal quasiperiodic lattices / H. Jiang [et al.] // *Physical Review B*. — 2019. — aug. — Vol. 100, no. 5. — P. 054301. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.100.054301>.
5. Rossignol B., Kloss Th., Waintal X. Role of quasiparticles in an electric circuit with Josephson junctions // *Physical Review Letters*. — 2019. — may. — Vol. 122, no. 20. — P. 207702. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.122.207702>.
6. Poddar A., Dhar J., Chakraborty S. Electro-osmosis of nematic liquid crystals under weak anchoring and second-order surface effects // *Physical Review E*. — 2017. — jul. — Vol. 96, no. 1. — P. 013114. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.96.013114>.
7. Tunable electronic correlation effects in nanotube-light interactions / Yu. Miyauchi [et al.] // *Physical Review B*. — 2015. — nov. — Vol. 92, no. 20. — P. 20540. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.92.205407>.
8. Das S., Chakraborty S. Steric-effect-induced enhancement of electrical-double-layer overlapping phenomena // *Physical Review E*. — 2011. — jul. — Vol. 84, no. 1. — P. 012501. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.84.012501>.
9. Thermodynamics of electromechanically coupled mixed ionic-electronic conductors: deformation potential, Vegard strains, and flexoelectric effect / A. N. Morozovska [et al.] // *Physical Review B*. — 2011. — may. — Vol. 83, no. 19. — P. 195313. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.83.195313>.
10. Rubinstein I., Zaltzman B. Dynamics of extended space charge in concentration polarization // *Physical Review E*. — 2010. — jun. — Vol. 81, no. 6. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.81.061502>.

Сведения об авторах:

Тазагуль Бабахановна Аннамурадова — студент факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: tezagul12.25@icloud.com

ORCID iD  0000-0003-0117-1891

Web of Science ResearcherID  CAG-0792-2022

The results of a pedagogical experiment on approbation of the methodology for conducting selected lessons on electrical phenomena in the physics course of the basic school

T. B. Annamuradova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted May 16, 2022

Resubmitted May 20, 2022

Published June 7, 2022

Abstract. The most modern methods of teaching the topic devoted to the study of electrical phenomena, based on a combination of group and individual forms of work in the physics course of the basic school, are considered. The main results of the pedagogical experiment on approbation of the methodology of teaching the topic devoted to the study of electrical phenomena in the physics course of the basic school are presented.

Keywords: teaching physics, physics course, pedagogical experiment, school, methods of teaching physics

PACS: 01.40.-d

References

1. Topological transitions driven by quantum statistics and their electrical circuit emulation / N. A. Olekhno [et al.] // *Physical Review B*. — 2022. — may. — Vol. 105, no. 20. — P. 205113. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.105.205113>.
2. Ghosh R., Menon Sh. N. Spontaneous generation of persistent activity in diffusively coupled cellular assemblies // *Physical Review E*. — 2022. — jan. — Vol. 105, no. 1. — P. 014311. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.105.014311>.
3. Defect-level switching for highly nonlinear and hysteretic electronic devices / H. Yin [et al.] // *Physical Review Applied*. — 2021. — jan. — Vol. 15, no. 1. — P. 014014. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevApplied.15.014014>.
4. Interplay of non-Hermitian skin effects and Anderson localization in nonreciprocal quasiperiodic lattices / H. Jiang [et al.] // *Physical Review B*. — 2019. — aug. — Vol. 100, no. 5. — P. 054301. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.100.054301>.
5. Rossignol B., Kloss Th., Waintal X. Role of quasiparticles in an electric circuit with Josephson junctions // *Physical Review Letters*. — 2019. — may. — Vol. 122, no. 20. — P. 207702. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.122.207702>.
6. Poddar A., Dhar J., Chakraborty S. Electro-osmosis of nematic liquid crystals under weak anchoring and second-order surface effects // *Physical Review E*. — 2017. — jul. — Vol. 96, no. 1. — P. 013114. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.96.013114>.
7. Tunable electronic correlation effects in nanotube-light interactions / Yu. Miyauchi [et al.] // *Physical Review B*. — 2015. — nov. — Vol. 92, no. 20. — P. 20540. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.92.205407>.

8. Das S., Chakraborty S. Steric-effect-induced enhancement of electrical-double-layer overlapping phenomena // *Physical Review E*. — 2011. — jul. — Vol. 84, no. 1. — P. 012501. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.84.012501>.
9. Thermodynamics of electromechanically coupled mixed ionic-electronic conductors: deformation potential, Vegard strains, and flexoelectric effect / A. N. Morozovska [et al.] // *Physical Review B*. — 2011. — may. — Vol. 83, no. 19. — P. 195313. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.83.195313>.
10. Rubinstein I., Zaltzman B. Dynamics of extended space charge in concentration polarization // *Physical Review E*. — 2010. — jun. — Vol. 81, no. 6. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.81.061502>.

Information about authors:

Tazagul Babakhanovna Annamuradova — student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: tezagul12.25@icloud.com

ORCID iD  0000-0003-0117-1891

Web of Science ResearcherID  CAG-0792-2022