

На правах рукописи



Позолотина Марина Павловна

**МЕТОДИКА ОСВОЕНИЯ НОРМ ФИЗИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ
УЧАЩИМИСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ
В УСЛОВИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(физика, уровень общего образования)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Челябинск – 2018

Работа выполнена на кафедре физики и методики обучения физике
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Вятский государственный университет»

Научный руководитель:

Сауров Юрий Аркадьевич, доктор педагогических наук, профессор,
член-корреспондент РАО, профессор кафедры физики и методики обучения
физике ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Официальные оппоненты:

1. Суровикина Светлана Анатольевна, доктор педагогических наук,
доцент, заведующий кафедрой физики и методики обучения физике ФГБОУ ВО
«Омский государственный педагогический университет», г. Омск

2. Вараксина Екатерина Ивановна, кандидат педагогических наук, до-
цент, доцент кафедры физики и дидактики физики ФГБОУ ВО «Глазовский госу-
дарственный педагогический институт имени В. Г. Короленко», г. Глазов

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное науч-
ное учреждение «Институт стратегии развития образования Российской акаде-
мии образования», г. Москва

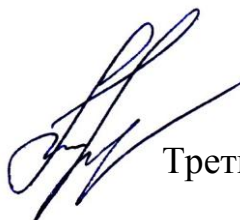
Защита состоится 30 мая 2018 г. в 13 часов на заседании диссертационно-
го совета Д 212.295.07, созданного на базе ФГБОУ ВО «Южно-Уральский го-
сударственный гуманитарно-педагогический университет», по адресу: 454080,
г. Челябинск, пр. Ленина, 69, ауд. 116.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Южно-
Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» и на
сайте по адресу <http://www.cspu.ru/nauka/attestatsiya-nauchno-pedagogicheskikh-kadrov/obyavleniya-o-zashchite/soiskateli/07-001.php>.

Автореферат разослан «___» _____ 2018 г.

Ученый секретарь

кандидат биологических наук, доцент



Третьякова Ирина Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Перед системой физического образования школьников Федеральным государственным образовательным стандартом ставятся цели не только освоения совокупности физических знаний и умений, но и формирования научного мировоззрения, естественнонаучной грамотности, физического мышления.

Проблема формирования мышления в процессе обучения физике в школе поставлена давно. Особенно активно научно-теоретические поиски велись в 60–80-е годы прошлого века, что отражено в работах Н. М. Зверевой, В. Г. Разумовского, В. И. Решановой, А. В. Усовой и др. В частности, были получены такие важные результаты исследований: структура и содержание системы учебных знаний должны соответствовать способу обучения, теоретические обобщения определяют основу мыслительной деятельности, при обучении происходит «передача способа мышления» (В. В. Мултановский).

В 80–90-е годы интерес к исследованиям процессов формирования физического мышления снизился и к настоящему времени еще не восстановился. До сих пор отсутствуют эффективные методики трансляции физического мышления как технологии обучения. Почти забыто утверждение В. В. Мултановского о том, что «включение в цели обучения передачи современного способа мышления решающим образом влияет на содержание и структуру учебной системы знаний»¹.

В последние годы большинство методических поисков осуществляется в рамках диссертационных исследований. В целом, их совокупность, прямо или косвенно посвященных вопросам формирования мышления при обучении физике, условно можно разделить на две группы – собственно педагогические на материале предмета (Л. М. Варлакова, Ю. В. Казакова, Е. Н. Полякова и др.) и конкретно методические (Е. Н. Грибанова, Ю. В. Пузанова, А. А. Синявина и др.). В работах «первой группы» обычно слабо учитывается специфика физики как учебного предмета, акцент делается на общих вопросах формирования мышления. В исследованиях «второй группы» рассматриваются роли методологических знаний при обучении физике, здесь есть эффективные методические решения (М. В. Гырдымов, Н. В. Кочергина, К. А. Коханов и др.), но потенциал результатов этих исследований для практики формирования мышления не использован.

Итак, в настоящее время вновь актуальна цель поиска новых методических решений формирования физического мышления учащихся, что позволило бы эффективнее использовать возможности физики как учебного предмета.

В последнее время в системе физического образования все большее развитие получает дополнительное дистанционное образование. Оно направлено на

¹Мултановский В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. М. 1977. С. 136.

удовлетворение высоких образовательных потребностей школьников, удаленных от крупных образовательных центров и не имеющих возможности посещения городских кружков, проводимых высококвалифицированными преподавателями.

По мере реализации Концепции о развитии дополнительного образования детей (Правительство РФ, 2014) ставятся задачи использования его дидактического потенциала, повышения его эффективности. Существует опыт организации дистанционного образования детей различными учреждениями: Центром онлайн-обучения «Фоксфорд», Центром дистанционного образования «Эйдос», Ярославским Центром телекоммуникаций и информационных систем в образовании и др. Но в реальности обучение ориентировано на частные задачи: повторение знаний, полученных в школе; развитие интереса с помощью нестандартных задач; формирование умений решать расчетные задачи. Для развития дистанционного образования этого явно недостаточно. Необходимо искать такое содержание и формы организации процессов, чтобы осваивались нормы учебной деятельности, формировались ведущие качества учащихся, в том числе и физическое мышление.

В настоящее время основные **научно-методические проблемы** освоения физического мышления в дополнительном дистанционном образовании школьников мы видим в следующем:

1) физическое мышление при обучении транслируемо, но в методике физики не существует ясного представления о способах его передачи на уровне технологий обучения. Требуется поиск содержания его элементарных составляющих – норм, которые методическими приемами могут быть заданы, а затем в процессе учебной деятельности освоены учащимися;

2) физическое мышление как феномен содержательно и процессуально на практике нормируется трудно, но это необходимо для конкретизации постановки целей обучения и разработки новых методических решений (технологии) организации обучения в системе дистанционного образования;

3) дополнительное (в том числе и предметное) образование детей развивается интенсивно, но его дидактический потенциал недостаточно осознан, используется не в полной мере. В частности, требуется поиск методических решений проблемы освоения норм физического мышления в ограниченных условиях дистанционного образования;

4) в системе дистанционного образования учащиеся в основном работают со знаками – текстами, рисунками и т.д. Но существующие методики не учитывают данные условия для развития учащихся. Отсюда наше внимание к формированию знакового физического мышления является актуальным, что подкрепляется требованиями ФГОС: выпускник должен «уметь создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач»².

² Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. 2011. С. 7.

Таким образом, **актуальность исследования** состоит в необходимости решения комплексной научной проблемы формулирования и освоения норм физического мышления при дистанционном обучении.

Объект исследования: образовательные процессы в системе дополнительного дистанционного обучения физике школьников.

Предмет исследования: задание и освоение норм физического мышления в системе дополнительного дистанционного обучения учащихся основной школы.

Цель исследования заключается в определении перечня и содержания необходимых и доступных норм физического мышления для систем дополнительного дистанционного образования и разработке методики их освоения учащимися седьмых и девярых классов.

Гипотеза исследования. Если в методике дополнительного дистанционного обучения физике конкретизировать понятие физического мышления в виде знакового мышления, задаваемого через освоение норм двух ведущих видов учебной деятельности экспериментирования и моделирования, то это обеспечит на практике продуктивное формирование физического мышления учащихся, проявляющегося в устойчивом овладении умениями различать объекты и явления от средств их описаний, оперировать знаковыми описаниями (физическими величинами, моделями, законами).

Проблема, цель, гипотеза исследования определяют постановку и решение следующих **задач**:

1) провести анализ современного состояния научно-методической проблемы формирования физического мышления, в том числе раскрыть, конкретизировать содержание понятий «физическое мышление», «нормы физического мышления», «знаковое физическое мышление»;

2) определить, сформулировать нормы физического мышления, доступные для освоения в системе дополнительного дистанционного образования;

3) для построения методики освоения норм физического мышления сконструировать теоретическую концепцию формирования физического мышления школьников в системе дополнительного дистанционного образования;

4) разработать методику освоения норм физического мышления в рамках дополнительного дистанционного образования школьников;

5) оценить эффективность предлагаемых методических решений в ходе педагогического эксперимента;

6) предложить пути совершенствования практики обучения физике на основе освоения норм физического мышления.

Специфика диссертационного исследования обусловила выбор комплекса следующих **методов исследования**. Теоретические методы: теоретический

анализ методологической, психолого-педагогической и методической литературы; моделирование и конструирование, метод последовательных приближений. Эмпирические методы: исследование и обобщение педагогического опыта, педагогический эксперимент, поэлементный анализ контрольных работ, статистические методы обработки результатов педагогического эксперимента.

Теоретико-методологическую основу исследования составляют труды, посвященные: философским и методологическим идеям о формах и содержании мышления (Э. В. Ильенков, В. А. Лекторский, М. К. Мамардашвили, Ф. Т. Михайлов, Г. П. Щедровицкий, В. Ф. Юлов и др.); психолого-педагогическим концепциям развития мышления при обучении (Л. С. Выготский, В. В. Давыдов, В. Н. Дружинин, П. Я. Гальперин, И. И. Ильясов, Л. С. Рубинштейн, О. К. Тихомиров, Л. М. Фридман и др.); проблеме и средствам формирования мышления при обучении физике (И. В. Гребенев, М. Д. Даммер, Н. М. Зверева, С. Е. Каменецкий, К. А. Коханов, В. В. Майер, В. В. Мултановский, И. Г. Пустильник, В. Г. Разумовский, Е. А. Самойлов, Ю. А. Сауров, С. А. Суровикина, Т. Н. Шамало, А. В. Усова, А. П. Усольцев и др.); проблеме организации дистанционного образования (И. А. Бакаева, Е. С. Полат, И. В. Холодкова, А. В. Хуторской).

Научная новизна исследования в главном состоит в том, что в нем:

1) выделена и обоснована научная проблема нормирования физического мышления как доминирующего процесса организации учения в системе дополнительного дистанционного образования школьников;

2) на основании представлений о нормировании и трансляции мышления при обучении была разработана теоретическая концепция формирования физического мышления учащихся основной школы в системе дополнительного дистанционного образования, основная идея которой заключается в представлении развития и обучения школьников как освоения норм мыслительной деятельности (физическое мышление) через овладение умениями учебной деятельности;

3) разработаны методики освоения норм физического мышления учащимися VII и IX классов в условиях дополнительного дистанционного образования, выраженные:

- в нормах физического мышления как объектах усвоения, то есть как элементах содержания физического образования;

- в совокупности приемов организации деятельности учащихся, представленной заданиями на освоение знаний о способах деятельности с объектами и средствами их описания, на освоение норм деятельности экспериментирования и моделирования;

- в средствах диагностики освоения норм мыслительной деятельности (мышления) в форме умений работать с объектами и явлениями, средствами их описаний, знаковыми системами физического языка;

4) получены новые экспериментальные факты освоения учащимися основной школы норм мыслительной деятельности, в частности, данные о сформированности умений различать физические объекты и их описания в самостоятельной работе.

Теоретическая значимость исследования состоит в постановке научно-методической проблемы освоения физического мышления в системе дополнительного дистанционного образования школьников и ее решении на основе задания норм знакового мышления, их реализации в системе методических приемов и диагностики результатов. Уточнены понятия «физическое мышление», «нормы физического мышления», предложены варианты формулировок норм физического мышления в форме умений.

Практическая значимость работы заключается в том, что на основе концепции формирования физического мышления построена методика освоения его норм в системе дистанционного обучения, разработаны учебные пособия для учащихся VII и IX классов, которые внедрены в обучение школьников Кировской области на базе Кировского областного государственного образовательного автономно учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников» (г. Киров).

На защиту выносятся следующие положения и результаты:

1) в условиях дополнительного дистанционного обучения физике нормирование знакового физического мышления обеспечивает эффективность методики его освоения в процессах учебной деятельности экспериментирования и моделирования;

2) концепция формирования физического мышления в системе дополнительного дистанционного обучения физике школьников, в ядро которой входят частные принципы организации и отбора содержания учебного процесса;

3) методики освоения норм физического мышления для учащихся VII и IX классов в условиях дополнительного дистанционного обучения, основной чертой которых является центрирование учения на освоение знаний (и соответствующих умений) о способах деятельности с объектами и средствами их описаний при организации экспериментирования и моделирования;

4) экспериментальное доказательство успешности методики освоения знакового физического мышления в реальной практике дополнительного дистанционного образования (для учащихся седьмых и девярых классов).

Достоверность и обоснованность результатов исследования подтверждается анализом психолого-педагогической и методической литературы, применением комплекса методов, отвечающих поставленным цели и задачам исследования, применением методов математической статистики для обработки результатов педагогического эксперимента, подтверждением гипотезы исследования в результате проведенного исследования.

Апробация результатов. Основные результаты исследования были представлены на: XX, XXI, XXII всероссийских научно-практических конференциях «Учебный физический эксперимент: Актуальные проблемы. Современные решения» (Глазов, 2015–2017), IV всероссийской научно-практической конференции «Настоящее и будущее физико-математического образования» (Киров, 2015), V всероссийской научно-практической конференции «Преподавание математики, физики, информатики в вузах и школах: проблемы содержания, технологии и методики» (Глазов, 2015), VII всероссийской научно-теоретической конференции «Модели и моделирование в методике обучения физике» (Киров, 2016), всероссийской научно-методической конференции «Преподавание физико-математических наук в школе» (Нижний Новгород, 2017). Отдельные положения исследования обсуждались на кафедре физики и методики обучения физике ВятГУ (2014–2017), на методологическом семинаре аспирантов (2017).

Личный вклад. Соискатель лично участвовала в планировании и проведении всего комплекса теоретических и экспериментальных исследований, в том числе: уточнении необходимых понятий, формулировании норм физического мышления, построении концепции формирования физического мышления в системе дополнительного дистанционного образования, методики освоения норм физического мышления, составлении учебных пособий для учащихся, экспериментальной проверке эффективности предлагаемых методик и формулировании рекомендаций по результатам проведенного исследования.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, 10 параграфов, заключения и библиографического списка. Общий объем диссертации составляет 159 страниц, иллюстративный материал представлен в виде сопроводительных рисунков, таблиц, графиков. Библиографический список включает 188 источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы исследования, определяются его цель, объект, предмет; указываются методы решения поставленных задач, обозначается новизна, теоретическая и практическая значимость; приводятся сведения об апробации исследования.

В первой главе «Проблема формирования физического мышления в методике обучения физике» рассмотрены современные научные представления о мышлении в обучении, приведены результаты констатирующего эксперимента по доказательству актуальности исследования, проанализированы особенности дистанционного обучения на площадке исследования (Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников», г. Киров).

В настоящее время проблеме формирования мышления в психолого-педагогической науке посвящено большое количество исследований. В данной работе мы опираемся на следующие их результаты-обобщения. Мышление проявляется и формируется в активной деятельности человека (В. В. Давыдов, И. И. Ильясов, М. К. Мамардашвили, С. Л. Рубинштейн), при этом в подростковом возрасте ведущей для формирования мышления является учебная деятельность. Это значит, что ее содержательные и процессуальные особенности определяют специфику мышления учащегося. При обучении физике предметная учебная деятельность выражается в экспериментировании с физическими объектами и явлениями и моделировании как замене объектов знаками и работе с этими знаками. Следовательно, «физическое мышление» имеет особенности, что приводит к необходимости уточнения этого понятия.

В данном исследовании под *физическим мышлением* понимается мышление, которому присущи умения выделять в окружающем мире объекты и явления, заменять их при описании физическими моделями, оперировать совокупностью понятий и знаковых систем физического языка. Его отличительными особенностями являются возможности осуществления деятельности моделирования и сопоставления полученных результатов с реальностью.

При экспериментальном исследовании условий дистанционного обучения на площадке исследования были выявлены следующие особенности учебного процесса: существуют ограниченные возможности взаимодействия педагога и учащегося, доминирует письменная речь и деятельность со знаковыми системами, одним из главных инструментов формирующего влияния педагога на ученика является печатный вариант учебного пособия, а диагностирующего – письменный отчет. Для решения проблем практики дистанционного обучения в указанных условиях требуется дальнейшая конкретизация понятия физического мышления. Мы считаем, что в данном случае физическое мышление при построении методик его формирования необходимо рассматривать как знаковое. *Знаковое физическое мышление* представляет собой деятельность со знаковыми системами при описании и объяснении физических явлений.

Опираясь на работы психологов и методистов-физиков (В. В. Давыдов, В. В. Мултановский и др.), которые считают, что мышление – это социально-историческое явление, его особенности определяются системой организации и методами трансляции «опыта рода», в исследовании мы продолжили поиск «передачи способов мышления при обучении».

На основании того, что деятельность, в том числе и мыслительная, может быть нормируема (Г. П. Щедровицкий), физическое мышление при обучении с точки зрения организации этого процесса можно также представить в виде норм (К. А. Коханов, Ю. А. Сауров). В настоящее время проблема

формулирования норм физического мышления и построения методики их освоения остается плохо осмысленной и не обеспеченной методическими разработками. Существует необходимость уточнения понятия «норма мыслительной деятельности (норма физического мышления)».

В науке под нормой деятельности понимают элемент, основу, на которой строится данная деятельность, некую модель, эталон (Г. А. Балл, В. С. Степин). В данном исследовании под *нормой мыслительной деятельности (нормой физического мышления)* мы понимаем эталон действий учащегося, осуществляемых в учебной деятельности (при выделении и описании физических объектов и явлений, решений задач и т.д.). Норма задает предпочтительный с точки зрения цели способ действия, например, норма учебной деятельности «начинать решение любой задачи с выделения объектов и явлений», задает отношение к решению физических задач.

Для придания технологичного вида нормам мыслительной деятельности мы предлагаем формулировать их на языке умений. Во-первых, это задает конкретную цель обучения, например, сформировать умение описывать явление понятиями и законами. Во-вторых, это решение упрощает диагностику результатов обучения: по уровню сформированности умения можно судить о результате освоения нормы физического мышления.

В итоге методом последовательного приближения были выделены и сформулированы следующие нормы физического мышления на языке умений.

Блок «Деятельность моделирования»

Умение выделять изучаемое физическое тело (объект).

Умение выделять изучаемое физическое явление в различных видах деятельности.

Умение выделять физическое явление по рисунку, таблице и др. средствам описания.

Умение строить (выбирать) гипотезы для объяснения физических явлений.

Умение строить (выбирать) модель физического объекта или явления.

Умение переходить от одних средств описания физических явлений к другим.

Блок «Деятельность экспериментирования»

Умение выделять свойства объектов и описывать их физическими величинами.

Умение зафиксировать объекты и явления в изображении (рисунок-модель, схема).

Умение реально (или мысленно) подобрать объекты и материалы для организации эксперимента под идею, цель, гипотезу.

Умение проводить и описывать экспериментирование по логике научного метода познания (полно или свернуто).

Во второй главе «Теория и методика освоения норм мышления учащихся при дистанционном обучении физике» описывается разработанная концепция формирования физического мышления школьников, представлены методики освоения норм физического мышления учащихся седьмых и девярых классов в системе дополнительного дистанционного обучения.

Теоретические и экспериментальные поиски дают основание для построения концепции формирования физического мышления в системе дополнительного дистанционного обучения физике. Она состоит из основания, ядра и следствий в форме методических идей. *Основание* представлено эмпирическими фактами дистанционного образования, понятиями о мышлении. *В ядро концепции входят частные принципы организации процесса освоения* норм физического мышления, полученные конкретизацией известных дидактических принципов.

- *Принцип взаимосвязи дистанционного и очного обучения физике школьников.* Сохранение связи со школьным курсом физики и ориентация на поддержание интереса к предмету необходимы для адаптации учащегося к дистанционному способу обучения, то есть создают условия для эффективного овладения нормами физического мышления.

- *Принцип управления процессом освоения норм физического мышления.* Освоение норм физического мышления в дистанционном обучении происходит в управляемой, специально организованной (по процессам и содержанию) деятельности, направленной на освоение этих норм. Управление деятельностью на уровне содержания осуществляется через систему заданий, на уровне процесса – через организацию деятельности учащихся, корректируемую при взаимодействии с педагогом.

- *Принцип последовательного и систематического освоения норм мыслительной деятельности в процессе учебной деятельности.* Сообщение учащимся конкретных знаний о способах описания физических явлений и объектов (видах знаково-символических средств), о последовательности действий при переходе от реальных объектов к знакам (о нормах деятельности моделирования) необходимо для сознательного освоения норм знакового физического мышления.

- *Принцип центрирования содержания и процессов учебной деятельности в системе дистанционного образования на усвоение норм физического мышления.* При этом для эффективного формирования физического мышления необходимо, чтобы его нормы стали прямым объектом усвоения, задаваемым через специфический отбор и составление заданий.

- *Принцип постоянного и последовательного освоения инвариантных норм мыслительной деятельности при обучении физике.* В содержании всех видов заданий и процессах их решения должны реализовываться типичные и инвариантные нормы мыслительной деятельности; в процессе обучения диапазон представляемых для освоения норм должен расширяться.

Реализация принципов отражена в методиках освоения норм физического мышления в системе дополнительного дистанционного образования школьников VII и IX классов. По сути *ценностно-целевой компонент* методик задается концепцией исследования.

Рассмотрим их содержательно-процессуальный и оценочно-корректирующий компоненты. Все компоненты взаимосвязаны и образуют систему, в рамках которой учащиеся осваивают нормы физического мышления.

Содержательно-процессуальный компонент включает педагогические условия освоения норм физического мышления, методы организации деятельности учащегося, методические приемы задания норм физического мышления.

Были выявлены условия для эффективного освоения норм физического мышления при дополнительном дистанционном обучении: сохранение связи с курсом физики основной школы (соответствие изучаемых тем); четкая постановка цели деятельности (содержится в формулировках заданий и рецензиях педагога); ориентация на поддержание интереса школьников; задание ориентировок деятельности (например, в виде примеров решений задач); своевременная помощь по устранению затруднений учащихся (через сеть Интернет).

Основная идея разработанной методики для учащихся седьмых классов заключается в ориентировании результатов на освоение базовых норм физического мышления – умений выделять объекты и явления, описывать их физическими величинами и законами, различать объекты реальности и средства их описания, работать со знаковыми системами физического языка. Освоение этих норм на начальном этапе обучения физике необходимо для успешного и осознанного усвоения содержания учебного предмета, формирования физического мышления.

Кратко охарактеризуем методику организации этапов учебной деятельности по освоению норм физического мышления учащимися седьмого класса в условиях дополнительного дистанционного обучения (таблица 1).

Таблица 1 – Этапы учебной деятельности

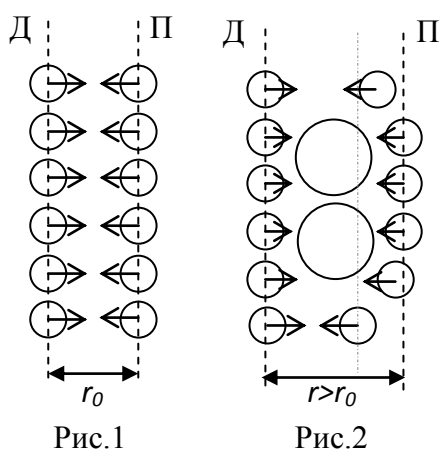
Этап учебного процесса	Цель	Средства, приемы
Мотивационный	Формирование мотивации учащихся	- позитивные установки к учебной деятельности (первое информационное письмо, введение к учебному пособию); - красочное оформление учебного пособия
Восприятия и первичного освоения	Задание ориентировки деятельности учащихся, первичное освоение норм	- разнообразные примеры решений заданий, в которых логика деятельности (по освоению норм) прописана наиболее конкретно и полно; - выделение инвариантных этапов работы с физической задачей; - отработка заданной логики выполнения заданий
Закрепления и совершенствования	Освоение норм физического мышления	- применение заданий на освоение норм физического мышления
Оценочно-рефлексивный, корректирующий	Получение знаний о своих достижениях, корректировка результатов	- написание педагогом подробной рецензии на выполненную работу ученика. Задача педагога не только указать на ошибки и исправить их, но и скорректировать процесс освоения норм физического мышления

Условия дистанционного образования ограничивают возможности педагога в приемах задания норм физического мышления, в частности, невозможны деятельность в группах, непосредственный диалог при обсуждении явлений, в процессе которых «передача способа мышления» эффективна. Поэтому с целью задания ориентировок деятельности необходимо использовать разнообразные примеры решения задач. Приведем типичные примеры.

Постановка задачи. На дисплей телефона нередко приклеивается защитная пленка, предотвращающая появление на экране повреждений. Случайно сняв пленку, ее можно приклеить обратно, аккуратно приложив к экрану и прижав ее. Но если прошло какое-то время, то перед прикладыванием пленки экран следует протереть салфеткой для удаления пыли. Объясните, почему это нужно делать.

Решение. *Этап 1. Выделим изучаемые физические тела:* дисплей телефона и защитная пленка. Пленка удерживается благодаря какому-то взаимодействию с поверхностью дисплея – это наша гипотеза.

Этап 2. Выполним теоретическое описание явления. Для этого нужно по-



строить рисунок-модель. При соприкосновении двух тел происходит взаимодействие их молекул при условии, что между частицами малое расстояние r_0 (рис. 1, изображены только силы взаимодействия между частицами дисплея (Д) и пленки (П)). Если же между пленкой и дисплеем попадает пыль, то условие малого расстояния нарушается, образуется зазор, поэтому частицы экрана и пленки взаимодействуют слабее (модель на рис. 2 дает понимание роли частиц пыли).

На основе модели строим предположение: перед приклеиванием пленки с экрана нужно удалить частицы пыли. В итоге опыт подтверждает гипотезу.

Рассмотрим *пример методики организации экспериментальной деятельности* учащегося, управляемой посредством вопросов-заданий. Пример доказывает важность такого этапа решения как «выделение объектов и явлений» с точки зрения освоения соответствующих норм физического мышления.

Постановка задачи. Расположите пластиковую бутылку горизонтально, поместите в горлышко бумажный шарик, диаметр которого немного меньше диаметра горлышка, попробуйте задуть шарик в бутылку.

Сможете ли вы это сделать? Попробуйте задуть бумажный шарик сначала резко, затем медленно, сделайте вывод, изменяются ли результаты опыта. Фиксируем *факт*: как при резком, так и при медленном вдувании воздуха в бутылку, «втягивании» воздуха из бутылки шарик все равно выскакивает наружу. Делаем *предположение*: попаданию шарика что-то препятствует.

Решение. *Этап 1. Выделим взаимодействующие объекты:* очевидно, что их три: бутылка, бумажный шарик, поток воздуха, который мы направляем на шарик. Все ли объекты мы выделили, является ли бутылка «пустой»?

Оказывается, есть еще «невидимый» объект – воздух в бутылке, который оказывает сопротивление шарiku! Значит, взаимодействуют четыре объекта. Вопрос: может быть, есть еще один объект? Почему шарик не взлетает, а падает вниз? Верно, потому что на него действует Земля. То есть в опыте участвуют пять объектов: бутылка, бумажный шарик, воздух наружный и в бутылке, Земля.

Этап 2. Описание (объяснение) явления. Мы выяснили, что проникновению шарика в бутылку препятствует воздух в ней. Как преодолеть сопротивление имеющегося в бутылке воздуха и задуть шарик вовнутрь?

Методический вывод. Для того, чтобы верно объяснить физическое явление необходимо вначале выделить взаимодействующие объекты, после чего можно приступить к их описанию, в том числе и объяснению явления при помощи схем-моделей.

В результате организованной таким образом мыслительной деятельности с объектами мы задаем ее логику от выделения физических объектов и явлений к их описанию (формируем такие нормы мышления как умение выделять изучаемые тела, строить гипотезы для объяснения явлений, подобрать объекты и материалы для организации эксперимента, зафиксировать явление в изображении).

Основная идея разработанной методики дополнительного обучения физике в *девятом классе* состоит в освоении норм знакового физического мышления через нормы деятельности моделирования – умений описывать физические явления законами, конструировать (выбирать) модели физических объектов и явлений, описывать и объяснять явления с использованием математических моделей (уравнений и графиков), а также в освоении логики научного познания в «свернутом» виде по схеме «выделение явления – описание явления», задаваемой логикой решения физических задач. Освоение данных норм далее будет способствовать пониманию научного метода познания в классическом виде «факты – гипотеза, модель – следствия – эксперимент» (В. Г. Разумовский) при обучении физике в старших классах.

Используются следующие методические приемы: структурирование содержания материала под углом зрения логики научного метода познания; организация работы с моделями объектов и явлений; введение инвариантных этапов работы с физической задачей; применение заданий, ориентированных на освоение знакового мышления, формирование умения фиксировать объекты и явления в изображении, математически описывать явление; разнообразие видов деятельности с физическими задачами как знаковыми системами.

Приведем пример конкретного методического приема *«инвариантные этапы работы с физической задачей»*. Особенности деятельности по решению задачи определяют особенности физического мышления: выделение объектов, построение моделей объектов и явлений, теоретическое исследование этих моделей, выражение методов и результатов деятельности в знаковых моделях и др.

В методике физики инвариантом является четырехэтапная деятельность при решении задачи: анализ физического явления → идея (план) решения → решение → анализ решения. Эта схема наиболее полно и принципиально задает и описывает структуру деятельности, но зачастую учащемуся требуются пояснения по выполнению этапов, что в условиях дистанционного обучения бывает затруднительным. Поэтому при дистанционном образовании, когда учащийся самостоятельно осваивает методы и способы решения задач, важно задать простую ориентировку деятельности.

В рамках наших представлений мы предлагаем двухэтапную логику решения физических задач: выделение физического явления → описание физического явления. Она построена в результате обобщения-свертывания этапов классической структуры решения задач. Применение такой простой и физически ясной ориентировки дает устойчивые положительные результаты – школьники следуют этапам даже тогда, когда этого прямо не требует задание.

Обозначенные и другие приемы организации деятельности учащихся VII и IX классов по освоению норм физического мышления (всего более десяти) реализованы в виде трех учебных пособий для дистанционного обучения *«Познание физических явлений»*, *«Механические явления и средства их описания»*.

Таким образом, с помощью методических приемов организуется деятельность учащихся по освоению норм физического мышления, которые «заложены» не только в материал, но и способы деятельности с ним. В ходе организованной учебной деятельности учащиеся осваивают передаваемые нормы мышления.

Итак, в первой и второй главах в процессе пошагового теоретического конструирования доказана продуктивность выдвинутой гипотезы.

В третьей главе «Экспериментальное исследование освоения норм мышления в системе дистанционного обучения» дано описание методологии и методики экспериментального исследования освоения норм физического мышления в системе дополнительного дистанционного образования, представлены результаты педагогического эксперимента.

Организуя педагогический эксперимент, мы исходили из следующих идей.

- *Ориентация диагностики на деятельность*. Вывод о результатах освоения норм физического мышления при соответствующей интерпретации следует делать по уровню сформированности умения, проявляющегося в деятельности.

- *Задания контрольных работ должны выполнять формирующую и диагностическую функции.* Основным средством организации познавательной деятельности учащегося в условиях дистанционного обучения является учебное пособие, с помощью которого задаются нормы мыслительной деятельности для их усвоения (рис. 3). На основе письменных отчетов учащихся с помощью метода поэлементного анализа можно зафиксировать усвоение норм мышления. Обобщенная структура организации экспериментального исследования деятельности учащихся представлена на рис. 4.

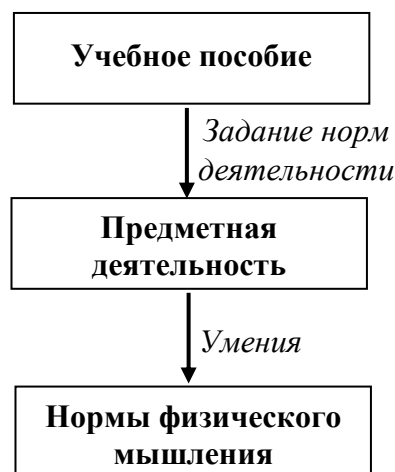


Рис. 3. Схема задания норм мыслительной деятельности

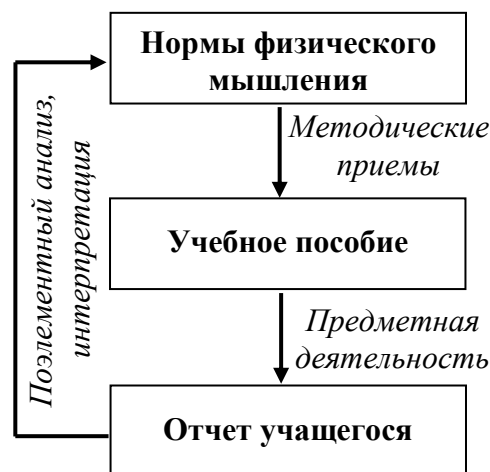


Рис. 4. Схема организации экспериментального исследования

- *Поэлементный анализ отчетов учащихся как один из основных методов выделения фактов освоения норм мышления.* Каждый выделенный и зафиксированный в отчете учащегося элемент мы считали фактом, доказывающим освоение определенной нормы. Измерение сформированности элементов знаний и умений осуществляется по шкале наименований – освоено, освоено неполно, применено в новых условиях. Для единообразия проверки отчетов учащихся были составлены схемы-протоколы для каждой контрольной работы (таблица 2).

Таблица 2 – Протокол проверки отчетов учащихся

№	Элементы умений и знаний	Работа № 1			
		Количество фактов	Неполное освоение, %	Полное освоение, %	Применено в новых условиях, %
1	...				

Педагогический эксперимент по проверке гипотезы исследования проводился в три этапа (2013–2017). Площадкой для проведения педагогического эксперимента был выбран КОГАОУ ДО «Центр дополнительного образования одаренных школьников» (г. Киров) в лице школьников, которые вовлечены в учебную деятельность системы дополнительного образования в форме дистанционного обучения.

На **первом этапе** (2013–2015) была исследована проблема интеллектуального развития школьников в условиях дистанционного обучения физике на экспериментальной площадке. При этом интеллектуальное развитие школьников мы напрямую связывали с развитием их мышления. Также была зафиксирована проблема отсутствия общепризнанных и специализированных методик диагностики мышления при обучении физике.

Установлено, что дистанционное обучение может способствовать формированию черт физического мышления, но в то же время фиксируется и существенная **проблема – если общие черты мышления** (в нашем случае самостоятельность и логичность) **формируются хорошо** (не только за счет дистанционного образования, но обучения в школе в целом), **то черты физического мышления формируются медленно, неустойчиво.**

По результатам констатирующего этапа исследования был сделан основной вывод: проблема освоения норм физического мышления существует и в системе дистанционного образования, и в основной школе.

На **втором этапе** (2015–2016) были разработаны концепция и методики освоения норм физического мышления в системе дополнительного дистанционного образования, велась работа по внедрению этих методик в процесс обучения, по экспериментальной проверке положений концепции, а также поиску методов диагностики физического мышления учащихся.

Была высказана рабочая гипотеза о том, что наилучших результатов по освоению норм физического мышления мы достигнем, если большинство заданий будет нацелено на эту деятельность, а привычные «тренировочные» задачи включаться практически не будут.

В итоге наблюдалось повышение уровня сформированности физического мышления у детей, окончивших учебный год. Это свидетельствует о доступности норм физического мышления, осваиваемых в процессе выполнения заданий учебного пособия. Но при этом, по сравнению с прошлыми годами, снизилось количество учащихся, выполнивших все контрольные работы. Мы предположили, что это связано со сложностью усваиваемого материала (задания на освоение норм деятельности моделирования и др.); с невостребованностью умений (школа и родители не видят целесообразности в выполнении таких заданий).

По результатам поискового этапа сделан вывод о том, что для эффективного освоения норм физического мышления необходимо совершенствование связи дистанционного обучения со школьным курсом физики. Ее следует обогатить, придав большую самостоятельность дополнительному дистанционному образованию ориентацией на формирование знакового физического мышления.

На **третьем этапе** (2016–2017) с учетом результатов промежуточных исследований была проведена проверка справедливости гипотезы исследования.

Представим экспериментальные факты и обсудим результаты педагогического эксперимента.

Рассмотрим динамику результатов освоения норм мышления за период сентябрь – март: сравним результаты первой и третьей контрольной работы по следующим показателям (рис. 5). *Деятельность моделирования.* 1. Умение выделять изучаемое физическое тело (объект). 2. Умение выделять изучаемое физическое явление (ФЯ) в различной деятельности. Умение строить (выбирать) гипотезы для объяснения ФЯ. 7. Умение переходить от одних средств описания ФЯ к другим. 9. Умение оценивать истинность знаний об объектах и ФЯ, в том числе и с учетом погрешности измерений. *Деятельность экспериментирования.* 11. Умение выделять в явлении объекты. 12. Умение зафиксировать объекты и ФЯ в изображении. 13. Умение выделять свойства объектов и явлений и описывать их. 15. Умение определять, организовывать условия наблюдения ФЯ.

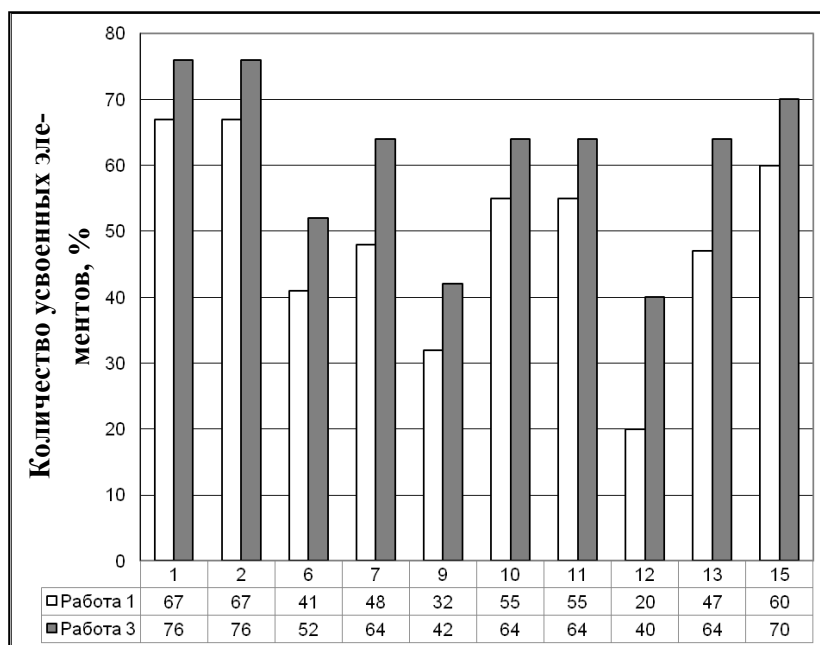


Рис. 5. Показатели освоения норм физического мышления учащимися VII кл. (сравнение результатов выполнения контрольных работ № 1 и № 3)

Таким образом, было зафиксировано повышение уровня сформированности таких норм физического мышления, как способность выделять изучаемые физические тела и явления в различных видах деятельности, умения строить гипотезы для объяснения явления, переходить от одних средств описания к другим, фиксировать объект и явления в изображении. При этом наиболее серьезные изменения произошли с освоением норм, касающихся знакового физического мышления: умение выделять свойства объектов и явлений и описывать их физическими величинами, умение переходить от одних средств описания физических явлений к другим. **Эти результаты свидетельствуют о справедливости положения гипотезы о том, что для системы дистанционного образования эффективен ориентир на формирование знакового физического мышления.**

С целью проверки эффективности методических решений был проведен итоговый тест, позволяющий сравнить уровень освоения некоторых норм физического мышления учащимися дистанционного образования (ДО) и учащимися обычных школ г. Кирова.

В эксперименте приняли участие семиклассники школ Кирова: МБОУ СОШ № 14, МБОУ СОШ с УИОП № 61, МБОУ СОШ № 73, МБОУ средняя школа № 74, МБОУ Лингвистическая гимназия. Всего 118 учащихся.

Для формулирования обоснованных выводов рассчитаем статистическую значимость различий результатов итогового теста по методу χ -квадрат (таблица 3). Требования, являющиеся основанием использования данного критерия, выполняются: выборки носят случайный характер, они независимы, измерения проводятся по шкале наименований с двумя категориями.

Таблица 3 – Статистическая обработка результатов итоговой контрольной работы

№	Поверяемые знания и умения	ДО		Школы города		$\chi^2_{\text{эмп}}$	$\chi^2_{\text{кр}}$	Значимость различия
		Число	%	Число	%			
1	Умеют выделять физические тела	16	74	68	58	1,19	3,84	-
2	Умеют критически анализировать условие задачи	15	68	41	35	7,96	3,84	+
3	Умеют выделять физические объекты и явления и описывать их физическими величинами	14	64	47	40	5,72	3,84	+
4	Знают, от каких величин зависят гидростатическое давление и сила Архимеда	15	68	47	40	4,94	3,84	+
5	Умеют определять цену деления прибора и погрешность измерения	11	50	45	38	0,64	3,84	-
6	Умеют подбирать оборудование для проведения физического эксперимента	15	67	67	57	0,66	3,84	-
7	Умеют работать с графиками	14	64	41	35	5,27	3,84	+
8	Умеют выделять по рисунку физическое явление и описывать его в знаковой форме	10	45	20	15	8,07	3,84	+

В итоге экспериментальные данные позволяют сделать следующие выводы.

1. Экспериментальная методика, направленная на освоение знакового физического мышления, дает положительные и устойчивые результаты: у учащихся экспериментальной группы (ДО) уровень сформированности умений, связанных с выделением и описанием физических явлений и объектов, работой с графиками и рисунками, выше, чем у учащихся обычных школ (показатели 3, 7, 8).

2. Экспериментально доказано, что в условиях дистанционного образования возможно эффективно усваивать нормы физического мышления (в нашем случае сформулированные в виде умений). Так, 60% учащихся давали правильные

ответы на большинство вопросов, связанных с умением выделять объекты и явления окружающего мира, грамотно их описывать, работать со знаками. В условиях дистанционного образования, когда педагог ограничен в методах и формах формирующего влияния на учащегося, такой уровень первичного освоения норм можно интерпретировать как высокий показатель.

3. Анализ и обобщение данных позволяет утверждать: факты исследования подтверждают положения гипотезы о том, что в условиях дистанционного образования эффективным решением проблемы формирования физического мышления является ориентация обучения (по содержанию и формам) на освоение норм знакового физического мышления.

Кратко опишем и по аналогии проанализируем результаты экспериментального исследования эффективности методики освоения норм физического мышления **учащимися девятого класса.**

Анализ результатов выполнения контрольных работ говорит о том, что в процессе обучения произошли изменения в уровне освоения норм физического мышления. Статистическая обработка проводилась с помощью критерия Вилкоксона, позволяющего определить справедливость сдвигов в показателях после формирующего воздействия (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет критерия Вилкоксона при сопоставлении уровня освоения норм мышления после выполнения первой и второй контрольной работы

Проверяемые знания и умения	Полное освоенное нормы, %		Разность	Абсолютное значение разности	Ранговый номер разности
	К/р №1	К/р № 2			
Умение выделять изучаемое физическое явление	48	64	16	16	6,5
Умение выделять и определять физическое явление по рисунку, графику, таблице и другим знаковым средствам описания	48	58	10	10	5
Умение выполнять решение любых задач по логике «выделение явления – описание явления»	46	48	2	2	2
Умение зафиксировать объекты и явления в изображении – выполнение рисунка-модели, схемы	52	71	19	19	9
Умение переходить от одних средств описания физических явлений к другим	50	66	16	16	6,5
Умение строить (выбирать) модель физического объекта и явления	34	52	18	18	8
Умение определять границы применения моделей (на примерах)	15	36	21	21	10
Умение осуществлять анализ условия задачи	90	88	-2	2	2
Умение строить математическую модель явления	82	84	2	2	2
Умение интерпретировать полученные результаты, оценивать реальность ответа	20	24	4	4	4

Проверяется нулевая гипотеза о том, уровень освоения норм физического мышления после выполнения второй формирующей контрольной работы не превышает уровень освоения норм в начале года при наличии альтернативной гипотезы о повышении уровня освоения норм физического мышления после выполнения учащимися второй контрольной работы, то есть об эффективности формирующего воздействия.

Все сдвиги уровня освоения проранжируем по выраженности. При этом сумма рангов должна быть равна $\sum R = 55$. Вычислим эмпирическое значение критерия T : $T_{эм} = 2$. По таблицам определяем критические значения T . Для $N = 10$

$T_{кр} = \begin{cases} 10 (p \leq 0,05) \\ 5 (p \leq 0,01) \end{cases}$. Таким образом, $T_{эм} < T_{кр}$, следовательно, нулевая гипотеза

отвергается. Это свидетельствует о положительном влиянии экспериментальной методики: уровень освоения норм физического мышления повышается после выполнения формирующих контрольных работ. То есть за достаточно продолжительное время (3 месяца) с помощью заданий учебного пособия и рецензий педагога **возможно освоение учащимися норм знакового физического мышления в процессе дистанционного образования**. Что в целом подтверждает нашу гипотезу исследования.

Дополнительным аргументом в пользу справедливости гипотезы и методики исследования был краткосрочный эксперимент по освоению отдельных норм физического мышления при классно-урочной форме обучения. Эксперимент проводился в седьмом классе на протяжении четырех уроков. Экспериментальная группа – учащиеся лицея № 21 г. Кирова (2 часа физики в неделю), контрольные группы – учащиеся КФМЛ (4 часа физики в неделю) и СШ № 74 (2 часа физики). В результате было получено, что у учащихся экспериментальной группы лучше сформированы умения выделять и называть объекты и явления, фиксировать объекты и явления в изображении, выделять и определять физическое явление по рисунку, то есть нормы знакового физического мышления освоены лучше.

Таким образом, экспериментальными средствами была доказана эффективность методик освоения норм физического мышления учащимися седьмых и девярых классов в системе дополнительного дистанционного образования при условии их ориентации на знаковое физическое мышление.

В заключении изложены общие выводы диссертационного исследования. В результате педагогического исследования, во-первых, были получены следующие методические знания.

1. Уточнены понятия физического мышления, знакового физического мышления, сформулированы нормы физического мышления для системы дополнительного дистанционного физического образования.

2. Содержательно-методические и технологические смыслы норм физического мышления были выражены на языке умений, т.е. установлены и реализованы связи понятий нормы и умения.

3. Построена концепция формирования физического мышления учащихся как система знаний об этом процессе при дополнительном дистанционном образовании, включающая принципы организации и отбора содержания учебного процесса.

Во-вторых, на основе теоретической концепции была построена методика освоения норм физического мышления и организована образовательная практика на базе КОГАОУ ДО «Центр дополнительного образования одаренных школьников» г. Кирова.

В-третьих, средствами научно-дидактического эксперимента в согласии с теоретическими аргументами удалось доказать справедливость гипотезы исследования о доступности и эффективности освоения норм знакового физического мышления в процессе освоения норм учебной деятельности экспериментирования и моделирования.

В-четвертых, определен дидактический потенциал данной методики, в частности, было показано, что использование предложенных методических приемов в условиях обычной школы позволяет формировать физическое мышление даже в течение непродолжительного времени обучения. Следовательно, одним из направлений дальнейшего исследования является построение методики целенаправленного освоения норм деятельности экспериментирования и моделирования (то есть норм мыслительной деятельности) при обучении физике учащихся обычных школ.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК

1. Гырдымов, М. В. Образовательные феномены при проведении физических боев. На примере Кировского (открытого) турнира юных физиков / М. В. Гырдымов, К. А. Коханов, Д. В. Перевощиков, М. П. Позолотина, А. П. Сорокин // Физика в школе. – 2014. – № 1. – С. 3–10. (Авторский вклад – 20 %.)

2. Позолотина, М. П. Проблема задания норм физического мышления при дистанционном обучении физике / М. П. Позолотина // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2014. – № 11. – С. 246–250. (Авторский вклад – 100 %.)

3. Позолотина, М. П. О концепции формирования физического мышления при дистанционном обучении в основной школе / М. П. Позолотина, Ю. А. Сауров // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2015. – № 11. – С. 142–144. (Авторский вклад – 70 %.)

4. Позолотина, М. П. Приемы освоения физического мышления в системе дополнительного дистанционного обучения / М. П. Позолотина // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № 9 (сентябрь). – С. 49–58. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/170212.htm>. (Авторский вклад – 100 %.)

Научные статьи

5. Сорокин, А. П. Проблема разработки и использования электронного учебного пособия для заочного обучения физике / А. П. Сорокин, М. П. Позолотина // Познание процессов обучения физике: сб. ст. – Киров, 2012. – С. 65–68.

6. Позолотина, М. П. Проблемы интеллектуального развития школьников при обучении физике / М. П. Позолотина // Познание процессов обучения физике: сб. ст. – Киров, 2014. – С. 13–14.

7. Позолотина, М. П. Проблема исследования мыслительной деятельности учащихся VII класса в системе дистанционного образования / М. П. Позолотина // Исследование процесса обучения физике: сб. науч. тр. – Киров : ООО «Типография «Старая Вятка», 2014. – Вып. 16. – С. 58–63.

8. Позолотина, М. П. Проблема экспериментирования в системе дистанционного образования при обучении физике / М. П. Позолотина // Проблемы учебного физического эксперимента: сб. науч. тр. – М. : ИСМО РАО, 2015. – Вып. 25. – С. 48–50.

9. Позолотина, М. П. О методике задания норм физического мышления в системе дистанционного образования / М. П. Позолотина // Познание процессов обучения физике: сб. ст. – Киров : ООО «Типография «Старая Вятка», 2015. – С. 20–21.

10. Позолотина, М. П. Проблема развития дополнительного физического образования в сельской школе / М. П. Позолотина // Образование в сельской школе: интеллектуализация и профориентированность на деятельность в аграрной сфере: сб. науч.-метод. ст. – Киров : ООО «Радуга-ПРЕСС», 2015. – С. 66–69.

11. Позолотина, М. П. Прием организации деятельности учащихся при обучении физике в системе дистанционного образования / М. П. Позолотина // Проблемы учебного физического эксперимента: сб. науч. тр. – М. : ИСРО РАО, 2016. – Вып. 26. – С. 41–43.

12. Сауров, Ю. А. Знаковое мышление и физическое экспериментирование в обучении / Ю. А. Сауров, М. П. Позолотина // Навчальний фізичний експеримент у системі сучасних педагогічних технологій : мат-ли всеукр. наук.-практ. конф. (03–05 черв. 2016 р.) / укл. О. С. Мартинюк. – Луцьк : Вежа-Друк, 2016. – С. 22–27.

13. Позолотина, М. П. Прием организации мыслительной деятельности учащихся при решении экспериментальной задачи / М. П. Позолотина // Проблемы учебного физического эксперимента: сб. науч. тр. – М. : ИСРО РАО, 2017. – Вып. 27. – С. 47–48.

14. Позолотина, М. П. Выделение и трансляция норм физического мышления как способ его формирования при обучении школьников / М. П. Позолотина // История исследований научной лаборатории «Модели и моделирование в методике обучения физике»: сб. ст. / сост. К. А. Коханов. – Киров : ООО «Кировская областная типография», 2017. – С. 48–50.

15. Позолотина, М. П. Знаковое физическое мышление и деятельность экспериментирования / М. П. Позолотина // Проблемы учебного физического эксперимента : сб. науч. тр. – М. : ИСРО РАО, 2018. – С. 52–53.

Материалы научных конференций

16. Сорокин, А. П. Использование электронных ресурсов в заочном обучении физике / А. П. Сорокин, М. П. Позолотина // Проблемы современного математического образования в вузах и школах России. Интерактивные формы обучения математике студентов и школьников: мат-лы V всерос. науч.-метод. конф. – Киров, 2012. – С. 238–240.

17. Позолотина, М. П. Проблемы диагностики интеллектуального развития учащихся 7 класса при заочном обучении физике / М. П. Позолотина // Девятнадцатая всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-19): мат-лы конф.: в 2 т. – Екатеринбург : Архангельск : Изд-во АСФ России, 2013. – Т. 1. – С. 514.

18. Позолотина, М. П. Проблема и концепция организации мышления в системе дистанционного образования / М. П. Позолотина // Настоящее и будущее физико-математического образования: мат-лы докл. IV всерос. науч.-практ. конф. (10 апреля 2015). – Киров : ООО «Типография «Старая Вятка», 2015. – С. 31–33.

19. Позолотина, М. П. О проблеме диагностики физического мышления при решении задач / М. П. Позолотина // Модели и моделирование в методике обучения физике: мат-лы докл. VII всерос. науч.-теор. конф. – Киров : ООО «Изд-во «Радуга-ПРЕСС», 2016. – С. 24–26.

20. Позолотина, М. П. Мышление при обучении: формирование или развитие? / М. П. Позолотина // Преподавание физико-математических и естественных наук в школе. Традиции и инновации: тез. всерос. науч.-метод. конф. – Н.Новгород, 2017. – С. 102–103.

Экспериментальные материалы (учебные пособия для школьников)

21. Позолотина, М. П. Познание физических явлений: учеб. пособие для учащихся седьмых классов заочной школы / М. П. Позолотина; под ред. К. А. Коханова. – Киров : Изд-во ЦДООШ, 2016. – 48 с.

22. Механические явления и средства их описания: учебное пособие для учащихся девятых классов заочной школы. Часть 1 / сост. М. П. Позолотина; под ред. К. А. Коханова. – Киров : Изд-во ЦДООШ, 2016. – 31 с.

23. Механические явления и средства их описания: учебное пособие для учащихся девятых классов заочной школы. Часть 2 / сост. М. П. Позолотина; под ред. К. А. Коханова. – Киров : Изд-во ЦДООШ, 2016. – 39 с.