

DOI: 10.15372/PHE20200313

УДК 372.016:53+373.3/.5

## УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ И РАСКРЫТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА УЧЕНИКА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

А. Н. Величко, Т. В. Рыбакова (Новосибирск, Россия)

*Введение.* Происходящие преобразования системы российского образования напрямую связаны с недостаточно высокими результатами оценки сформированности функциональной грамотности. Поэтому именно в направлении создания условий и средств для формирования функциональной грамотности и должно изменяться содержание российского образования. Для создания условий проявления творчества необходимо уйти от шаблонности действий.

*Методология и методика исследования.* Настоящее исследование является практическим, однако опирается на использование закономерностей педагогики и психологии, где не отрицается, а обобщается уже накопленный опыт формирования исследовательской деятельности и развития творчества. Основное внимание обращается на совмещение двух направлений: развитие творчества и формирование исследовательских умений. В основе этого совмещения лежит использование гибкости мышления и самостоятельности действий. Объект исследования – субъект образовательных отношений, для которого и создаются условия, в которых определяются специфические субъект-субъектные отношения участников образовательных отношений.

*Результаты исследования.* Оценка естественно-научной грамотности показывает, что наши школьники значительно отстают в выполнении заданий, требующих оценки и разработки научных исследований и интерпретации знаний, а именно: эмпирических данных с научной точки зрения. Поэтому в статье представлен опыт создания условий для проявления гибкости мышления и свободы творчества именно на примере учебного предмета «Физика». Рассматривается два направления работы с учениками: экспериментальная деятельность и работа с информацией.

В основу обеспечения творческой деятельности при формировании экспериментальных действий положено выполнение обязательных лабораторных работ без инструкций. Ученику должна быть дана свобода выбора цели

---

© Величко А. Н., Рыбакова Т. В., 2020

**Величко Анна Николаевна** – кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой общей и теоретической физики Института физико-математического и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет.

E-mail: anvelichko@mail.ru

**Рыбакова Татьяна Васильевна** – старший преподаватель кафедры общей и теоретической физики Института физико-математического и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет.

E-mail: tvrib@mail.ru

**Anna N. Velichko** – Candidate of Pedagogical Sciences, Docent, Head of the Chair of General and theoretical physics, NSPU, Novosibirsk state pedagogical University.

**Tatyana V. Rybakova** – senior lecturer, Chair of General and theoretical physics, Novosibirsk state pedagogical University.

эксперимента, выбора оборудования и плана экспериментирования. В результате такой системной работы к 9-му классу можно было перейти от коллективного творчества, направляемого учителем, к индивидуальной творческой экспериментальной деятельности.

Интерпретация данных на основе теории требует хорошо сформированной читательской грамотности, поэтому в качестве еще одного значимого условия развития творческого потенциала учеников выступает работа с информацией. В статье рассматриваются существенные признаки и виды учебных текстов, их возможности в развитии творческого потенциала.

*Заключение.* Делается вывод о том, что развитие творческого потенциала возможно при активной деятельности учащихся без шаблонных инструкций и алгоритмов в ситуациях неопределенности, которые создаются наводящими вопросами учителя. Особое значение имеют ситуации, созданные на основе экспериментальной деятельности и работы с учебными текстами. Обязательным условием развития творческого потенциала учащихся является подготовленный учитель.

*Ключевые слова:* функциональная грамотность, творческий потенциал, читательская грамотность, экспериментальная деятельность обучающихся.

*Для цитирования:* Величко А. Н., Рыбакова Т. В. Условия формирования функциональной грамотности и раскрытие творческого потенциала ученика в процессе обучения физике // Философия образования. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 220–238.

## THE CONDITIONS FOR THE FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY AND REALIZATION OF THE CREATIVE POTENTIAL OF THE PUPIL IN THE PROCESS OF STUDYING PHYSICS

A. N. Velichko, T. V. Rybakova (Novosibirsk, Russia)

*Introduction.* The ongoing transformation of the Russian education system is directly related to the insufficiently high results in assessing the formation of functional literacy. Therefore, it is in the direction of creating conditions and means for the formation of functional literacy that the content of Russian education should change. To create conditions for creativity, it is necessary to move away from the pattern of actions.

*Methodology and methods of the research.* This research is practical, but it is based on the use of laws of psychology and pedagogy. The accumulated experience of forming research activities and developing creativity is not denied, but generalized. The main attention is paid to the combination of two directions: the development of creativity and the formation of research skills. The combination is based on the use of flexibility of thinking and independence of actions. The object of research is the subject of educational relations, for which the conditions are created. The terms of the agreement also define the specific subject-subject relations of participants in educational relations.

*The results of the research.* The assessment of science literacy shows that our students are significantly behind in performing tasks that require the assessment and development of scientific research and the interpretation of knowledge, namely empirical data, from a scientific point of view. Therefore, the paper presents the experience of creating conditions for the manifestation of flexibility of thinking and freedom of creativity on the example of the educational subject "physics". Two areas

of work with students are considered: experimental activity and work with information.

We propose to set as the basis for providing creative activity in the formation of experimental actions the performance of mandatory laboratory work without instructions. The student should have the freedom to choose the purpose of the experiment, the choice of equipment, and the choice of an experimental plan. As a result of such systematic work, by the 9th grade, it is possible to move from collective creativity directed by the teacher to individual creative experimental activities.

Interpretation of data based on theory requires a well-formed reader's literacy, so another important condition for the development of students' creative potential is considered to be working with information. The paper discusses the essential features and types of educational texts, their possibilities in the development of creative potential.

*Conclusion.* It is concluded that the development of creative potential is possible with the activity of students without template instructions and algorithms in situations of uncertainty, which are created by leading questions of the teacher. The situations, created on the basis of experimental activities and work with educational texts, are of particular importance. A trained teacher is a prerequisite for developing the creative potential of students.

*Keywords:* functional literacy, creative potential, reading literacy, experimental activity of students.

*For citation:* Velichko A. N., Rybakova T. V. The conditions for the formation of functional literacy and realization of the creative potential of the pupil in the process of studying physics. *Philosophy of Education*, 2020, vol. 20, no. 3, pp. 220–238.

**Введение.** Система образования в России, особенно в советский период, долго была неизменной. В ней накопилось много традиций, позволявших получать высокие результаты обученности выпускников средних школ в стабильных социальных условиях и при ограниченном объеме потока информации. Вместе с положительным опытом за период долгого эволюционного развития накопилось много противоречий, к которым добавились противоречия, обусловленные изменением социальной ситуации.

Проблемам содержания современного образования посвящают конференции, статьи, диссертации<sup>1</sup> (см.: [1; 2]). Обобщая обозначенные проблемы, мы выявляем противоречия: между возрастающими информационными потоками и стабильным содержанием обучения; между желаемым содержанием обучения и возможностями ребенка к его усвоению; между приоритетностью задачи развития индивида в процессе обучения и преобладанием репродуктивных форм учебной деятельности.

Результаты участия России в международных сопоставительных исследованиях отчасти подтверждают наличие указанных противоречий.

---

<sup>1</sup> Мороз Е. Ф. Система образования России – стратегический фактор эффективного обеспечения национальной безопасности. Социально-философский аспект: дис. ... д-ра филос. наук. – Улан-Удэ, 2018. – 328 с.

Очевидно несоответствие высоких результатов в исследованиях, определяющих уровень обученности (TIMSS)<sup>2</sup>, и непозволительно низких результатов в исследованиях, определяющих способность применять знания на практике (PISA)<sup>3</sup>. Все это говорит о необходимости переориентировать российскую систему образования. В качестве попытки снять противоречия можно рассматривать появление новых федеральных государственных стандартов общего образования (ФГОС), так называемых стандартов второго поколения. Основной их особенностью является ориентация на формирование метапредметных действий и развитие личностных качеств. Сформулированные в ФГОС требования к результатам во многом перекликаются с функциональной грамотностью, понятием, лежащим в основе исследования PISA (см.: [3]).

Выполнение требований к результатам стандартов второго поколения предполагает обязательные трансформации в системе образования, причем более важными являются изменения в организационной части образовательного процесса, потому что именно этот аспект позволит в некоторой степени разрешить основные противоречия, накопившиеся в системе образования России. Образование воздействует на человека, а человек оказывает влияние на используемые методы, на содержание обучения, поэтому реализовать современные требования к результатам обучения возможно, если ученик будет способен принять изменившийся подход к построению образовательного процесса. Он (ученик) должен обладать гибкостью мышления и высокой скоростью обработки информации. Эти качества в основном присущи современным детям, живущим в виртуальном мире и «с пеленок» осваивающим различные гаджеты. Эти же качества характеризуют личность с высоким творческим потенциалом. Отсюда можно сделать вывод, что современные дети уже предрасположены к творчеству. Важно с момента поступления в школу в процессе обучения развивать этот потенциал.

**Методология и методика исследования.** Подготовка к творческой деятельности, формирование творческой личности будут более успешными, если опираться и использовать теоретико-методологический инструментарий современной педагогики и психологии (см.: [4–6]). Очевидно, что совокупность объективных диалектических закономерностей как раз может выступать основой регуляции процесса подготовки к творческой деятельности и определять комплекс объективных условий, создание которых в значительной мере будет способствовать превращению

---

<sup>2</sup> Результаты международного исследования TIMS-2015 [Электронный ресурс]. – URL: [https://fioco.ru/result\\_TIMSS\\_2015](https://fioco.ru/result_TIMSS_2015) (дата обращения: 06.04.2020).

<sup>3</sup> PISA-2018 Краткий отчет по результатам исследования [Электронный ресурс]. – URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2204808> (дата обращения: 06.04.2020).

любой деятельности, в том числе и учебной, в деятельность творческую (см.: [7; 8]). Подобные условия необходимо усиливать средствами, позволяющими это творчество стимулировать.

Разумеется, невозможно отделить творчество от субъекта, от его качеств и особенностей. Они образуют группу субъективных условий проявления творчества. В нее входят свойства, качества личности, которые общепринято считаются «творческими», причем их разделяют на способности и умения. Но если способности выражают потенциальную возможность творчества индивида, то умения обеспечивают ее практическую реализацию. Тем самым сформированность или несформированность соответствующих умений во многом определяет потенциальные творческие возможности индивида.

Кроме теоретических аспектов по проблеме развития творчества, формируется и практическая база методических разработок применительно к различным предметным областям (см.: [9]). В области обучения физике сегодня практики чаще всего обращаются к современным технологиям, представленным в исследованиях В. Б. Грабовича [10], А. В. Грицких [11], Ю. А. Размачевой [12]. Необходимость активности учащихся, в частности на уроках физики, рассматривается в исследованиях ученых других стран (см., напр.: [13]). Однако современные информационные технологии не являются тем условием, которое обязательно приведет к формированию исследовательских умений и развития творчества. Определяющими условиями становятся субъекты образовательных отношений, их мотивы и умения соорганизовываться и самоорганизовываться. Одной стороне образовательных отношений – учителю, его подготовке к творческой деятельности, – посвящено много исследований (см., напр.: [14–18]).

**Результаты исследования.** Процесс обучения по определению является процессом творческим, если ученик выступает в нем как активный познающий субъект в полном смысле этого слова. Поэтому для того, чтобы превратить учебный процесс в творческий, достаточно организовать его как процесс познания (учебного) для каждого ученика. Другими словами, ученику необходимо дать возможность или создать условия, вынуждающие его включиться в активную познавательную деятельность.

Полноценное учебное познание априори предполагает реализацию исследовательского подхода. Оно же является базой, необходимым фундаментом для превращения учебного процесса в творческий. Именно поэтому формированию исследовательских умений на любом этапе обучения придается большое значение, особенно в современных условиях изменения содержания и организации учебного процесса в целом.

Однако сейчас рано говорить о том, что методика формирования умений экспериментального или теоретического исследования у школьников разработана и успешно реализуется в учебном процессе по всем

предметам, даже естественно-научного цикла. При обучении физике стало привычным обращать особое внимание на необходимость и важность формирования исследовательского подхода в обучении, но, к сожалению, это не значит, что стало привычным это осуществлять.

На международных олимпиадах по физике наша страна всегда была в первых рядах по решению теоретических задач и стабильно значительно хуже выступала в экспериментальных турах. Анализ результатов международных сопоставительных исследований позволяет сделать такой же вывод: наши школьники значительно отстают в выполнении заданий, требующих оценки и разработки научных исследований и интерпретации знаний, а именно: эмпирических данных с научной точки зрения. Такой результат можно объяснить как содержанием, так и методикой изучения учебных предметов и особенно физики. Очевидно, что если изменить структуру организации деятельности, то результат изменится. Об этом свидетельствуют достижения российских школьников в ТЮФе (турнир юных физиков), где наши команды стабильно находятся в списке лидеров. Но это специально подготовленные, мотивированные дети, активно познающие и участвующие в исследовательской деятельности вне уроков.

В школе же курс физики до сих пор ориентирован на изучение фундаментальных физических теорий, освоение теоретического метода познания через решение в основном расчетных задач, через иллюстрацию значения математического аппарата в процессе познания окружающей действительности, формируя тем самым математическую грамотность, но не естественно-научную, используя теоретические методы познания, но не экспериментальные исследования. В результате свобода самовыражения и гибкость в интерпретации зафиксированных фактов, сформированные в начальной школе угасают на уровне основного общего образования.

Работа по созданию условий для развития творческого потенциала авторами настоящей статьи была начата еще до введения ФГОС общего образования. Она ориентирована на 5–9 классы, обеспечивая предпрофильную подготовку. Первыми, кто был включен в такую деятельность, стали ученики средней школы № 98 г. Новосибирска (с 2000 г.). В силу специфики школы ее ученики в старших классах выбирали гуманитарный профиль обучения. Развитие этого подхода осуществлялось с учениками лицея № 176 г. Новосибирска (2010–2016 гг.) и средней школы № 54 г. Новосибирска (с 2010 г. по настоящее время). В этих образовательных организациях благодаря их специфике создаваемые условия распространялись на учеников специализированных классов по физике. На данный момент описанный подход в обучении целенаправленно ориентирован на обеспечение требований к результатам ФГОС общего образования.

С введением ФГОС общего образования возникла потребность в обобщении эмпирических наработок и формировании рекомендаций. Прежде

всего в массовой школе следует изменить подход к организации и проведению лабораторных работ. Фронтальные лабораторные работы являются обязательным элементом содержания обучения физике, и их выполнение обеспечивается простейшим оборудованием. Но предлагаемые в большинстве учебниках инструкции для лабораторных работ настолько детализированы, что выполнение работы учеником по такой инструкции сводится к бездумному повторению описанных в ней действий. Такая работа формирует читательскую грамотность – прочитать, понять и применить информацию из текста к своим действиям. При этом отрабатываются навыки выполнения отдельных элементарных операций или сложных экспериментальных действий, но не исследовательские умения, не реализуется творческий подход к решению познавательных проблем, не формируется функциональная грамотность как способность ставить и решать проблемы окружающей действительности.

Одним из способов, позволяющих при выполнении лабораторных работ успешно формировать исследовательские умения, является выполнение лабораторных работ без инструкций с постановкой лабораторной работы в виде экспериментальной задачи. Творчески работающие учителя часто именно этим способом решают проблему формирования экспериментальных исследовательских умений.

Конечно, к такой организации лабораторных работ должен быть готов и учитель, и ученик. Подготовка ученика должна начинаться с самых первых учебных занятий по физике, а может и раньше. Очень хорошо, если эти занятия проводятся в пятом классе (учебный план современной школы в России дает такую возможность). Опирается описываемый подход к обучению на усиление методологической направленности содержания учебного материала. Для обеспечения такой направленности при изучении каждой темы курса выделяется время для методологических обобщений (например, во введении и заключении темы), которые направлены на обсуждение с учащимися вопросов о сущности научного наблюдения и эксперимента, о методах его проведения и процедурах измерения; обработке, анализе и интерпретации экспериментальных данных; о точности получаемых результатов; о моделировании как способе описания объекта или процесса и т. д.

В результате описанного обобщения учениками 6-го класса (школа № 98 г. Новосибирск, 2005 г.) были систематизированы устройства, создаваемые человеком. Именно учениками даны емкие определения классам устройств: выделены *механизмы* – устройства для использования природы; *инструменты* – устройства для преобразования природы; *приборы* – устройства для изучения природы. Далее был проведен разговор о многообразии приборов, составлена классификация приборов: индикаторы,

измерители, усилители. Важно создать атмосферу соорганизации и взаимодействия, а учителю быстро включаться в общую мыследеятельность.

Можно ожидать, что в результате систематического обсуждения этих вопросов ученик научается самостоятельно организовывать экспериментальное изучение того или иного объекта или процесса: самостоятельно формулировать цель исследования (выбирать или конкретизировать из множества возможных), разрабатывать план работы, выбирать способ и форму фиксации результатов, оценивать полученные результаты и осознанно их интерпретировать. Однако обсуждений недостаточно, необходимо активное действие. Готовность действовать не означает умение и желание действовать, не означает сформированность элементарных навыков, без которых невозможно истинное творчество.

В каждую тему курса в обязательном порядке следует включать комплексы практических заданий (кратковременных экспериментальных задач), ориентированных на проведение учащимися самостоятельных наблюдений и опытов. Выполнение этих первых для учеников экспериментальных работ желательно осуществлять без инструкций в учебнике. Инструкции, план выполнения работ учащиеся сначала создают совместно с учителем, а затем самостоятельно, осваивая тем самым методы эмпирического познания. Очевидно, что в начале сама физическая сущность работ должна быть довольно проста, и постепенно к окончанию средней школы она усложняется соответственно изучаемому материалу.

Описанный способ организации лабораторного эксперимента был опробован в пропедевтическом курсе физики еще в 2007 г. в школе № 98 г. Новосибирска [19], однако именно сегодня это становится особо актуальным. В качестве примера приведем описание методики выполнения лабораторной работы «Особенности распространения световых пучков, падающих на зеркальную поверхность», проводимой в 5-м классе. Работа выполняется без инструкции, поэтому цель эксперимента вырабатывалась и формулировалась совместно с учениками в ходе эвристической беседы, а потому привычной «постановки задачи» в данном случае нет. Чтобы можно было определить цель исследования, необходимо накопить хотя бы минимальные экспериментальные данные, поэтому сначала даем время ученикам попробовать разные варианты опытов и просто удовлетворить свое естественное любопытство к «новой игрушке». Затем ставим вопрос, переключающий детей на исследование: «Можно ли заметить и зафиксировать какие-то особенности в распространении световых пучков, падающих на зеркало?»

Поскольку на учебных занятиях по математике и географии школьники уже работали с плоскостью, углами, измеряли углы транспортиром, то они довольно быстро приходят к тому, что в этой ситуации можно измерять углы и исследовать какие-либо закономерности с углами. Но,

пользуясь приобретенным на уроках географии опытом, они измеряют угол между падающим (отраженным) лучом и плоскостью зеркала, что с точки зрения языка физики не совсем верно. Чтобы не исказить сущность физического закона отражения света, учитель требует измерять углы от перпендикуляра, опущенного в точку падения луча. Имея опыт рассматривания поведения луча света вблизи поверхности зеркала, ученики хорошо воспринимают ситуацию, когда луч света, падая на зеркало, отражается по тому же самому пути, то есть отраженный луч не видно. Анализируя этот опыт, можно прийти с учениками к пониманию уникальности этой ситуации и эмпирического способа нахождения перпендикуляра к любой зеркальной, хоть и неровной поверхности. Именно после таких рассуждений обоснованным становится требование находить угол падения и угол отражения не от поверхности, а от перпендикуляра к поверхности в точке падения луча. Таким образом, формулируется цель исследования: выяснить, как соотносятся углы падения и отражения.

Далее даем возможность учащимся самостоятельно реализовать эту цель. По ходу работы учитель индивидуально направляет отдельных учащихся на необходимость фиксации количественных показателей для достижения поставленной цели (некоторые учащиеся делают это сами). Способ фиксации на этом этапе дети выбирают сами.

Все полученные учениками данные выписываются на доске. В беседе с детьми выясняется, какие способы фиксации они использовали, отмечаются наиболее целесообразные. Результаты интерпретируются на предмет выявления зависимостей. Данные, которые «выпадают» из общей картины, позволяют обсудить вопрос о систематических и случайных ошибках измерения, результаты перепроверяются совместными усилиями. Итогом работы является формулировка закона отражения света, которую формируют сами ученики.

Поскольку для учащихся остается неочевидной необходимость отсчета углов падения, отражения и преломления света от перпендикуляра, восстановленного в точке падения луча, предлагается решить следующую экспериментальную задачу: *определите экспериментально перпендикуляр к любой поверхности (в качестве поверхностей используются плоские и сферические зеркала из набора по геометрической оптике, световой пучок получаем при помощи лампочки (или свечи) и экрана с щелью).*

В приведенном примере работа осуществлялась методом фронтальной эвристической беседы, однако можно использовать и приемы групповой работы учащихся. Кажущееся увеличение объема временных затрат на обсуждение, проведение стихийного эксперимента в дальнейшем окупается формированием свободы и гибкости мышления и увеличением скорости работы, особенно экспериментальной. Выбор 5-го или 6-го класса для такой организации учебного занятия очевиден. Введение про-

педевтических курсов может осуществляться за счет часов части, формируемой участниками образовательных отношений. Учитель не скован объемной программой, предполагающей практически на каждом уроке изучение новой темы, он может позволить себе и ученикам остановиться и отработать необходимое действие подробно. Систематическое применение подобных заданий и форм работы учащихся приводит к тому, что в старших классах вполне реально возникают ситуации, когда по одному и тому же физическому явлению различные группы учеников формулируют различные цели исследований и выполняют различные опыты и делают это гораздо оперативнее, чем при последовательном выполнении инструкции из учебника.

Ученики, с которыми в 5-м классе начинали осваивать исследовательский метод изучения окружающего мира, в 9-м классе при исходной формулировке задания: «Исследовать КПД (коэффициент полезного действия) наклонной плоскости» сразу предложили разные варианты исследования. Такой эксперимент был реализован в школе № 98 г. Новосибирска, в более интенсивном режиме (7–9 классы) получил развитие в лицее № 176 г. Новосибирска и школе № 54 г. Новосибирска.

В результате учащиеся различных групп сформулировали задачи исследований в следующих вариантах.

1. Выявить зависимость КПД от веса передвигаемого груза.
2. Выявить зависимость КПД от поверхности наклонной плоскости.
3. Выявить зависимость КПД от угла наклона плоскости.
4. Выявить зависимость КПД от длины наклонной плоскости.
5. Выявить зависимость КПД от площади соприкосновения груза с плоскостью.

Подобная организация, конечно, требует от учителя дополнительной работы и широты собственных представлений о предмете исследования, в частности: оборудование при нашем подходе лучше выдавать по заявкам групп после того, как они определились с целью, планом и способом проведения эксперимента. Лучше дать ученикам возможность самим выбрать необходимое оборудование. Важно не губить инициативу исследователей репликами о бесперспективности выявления зависимости, говоря, например, что КПД не может зависеть от длины наклонной плоскости.

Обеспечение заявок разных групп оборудованием и проведение обмена мнений по итогам исследований позволяет получить результат в плане формирования исследовательского подхода и развития творческих возможностей учащихся значительно выше, чем при проведении лабораторных работ по готовым описаниям в учебнике. Кроме того, именно такой подход позволяет отработать действия, которые по результатам исследования PISA освоены российскими школьниками на пороговом

уровне – оценка и разработка научных исследований и интерпретация знаний, а именно: эмпирических данных с научной точки зрения.

Еще одним направлением реализации творческого подхода в освоении экспериментального метода познания является использование приема самостоятельного изготовления учащимися приборов и оборудования для проведения исследований. Конструирование и изготовление ребенком прибора (установки), исходя из его назначения, вносит неоценимый вклад в понимание им (школьником) не только физической сущности процессов и явлений, но и методологии физического исследования и его компонентов: наблюдения, измерения, опыта. Многообразие материалов, легко поддающихся обработке, с нетривиальными физическими свойствами обеспечивают богатые возможности для организации такой работы. Всем известна широта использования пластиковой тары: мензурки, калориметры, отливные сосуды, сообщающиеся сосуды, ареометры и многое другое. Здесь следует отметить, что фантазия детей, не связанных привычками репродуктивных форм обучения, превосходит все самые смелые предположения педагогов. Нами организовывались выставки самоделок с их (самоделок) демонстрацией и презентацией перед учениками младших классов.

В организации учебного процесса, особенно ориентированного на формирование умения творчески работать с информацией, представленной в различных видах, немаловажное значение имеет используемый учебник и другие учебные тексты. Причем выбор учебника в большей степени сказывается на ученике, нежели на учителе. Поскольку независимо от направленности учебного процесса, выстраиваемого учителем, ученик, читая учебник, воспринимает его методологию, его логику, даже подсознательно. На практике был зафиксирован факт: ученики запоминали формулы, обведенные в рамку, и игнорировали текст за рамкой. В том случае иногда формула использовалась неверно, без учета условий ее применения.

Современная образовательная система предполагает вариативность программ, учебников и дидактического обеспечения, в этом аспекте нас интересуют учебные тексты. Выбор конкретного варианта осуществляется учителем, который должен осознавать по каким параметрам и критериям можно оценить учебно-методическое обеспечение.

Характер учебного текста определяется, прежде всего, его назначением – средством обучения. Учебные тексты должны содержать информационные материалы, задания, рекомендации по организации деятельности и т. д. Однако существенным признаком учебного текста, о котором очень часто забывают, является то, что он призван организовать учебную активную познавательную деятельность учащихся.

Среди основных функций учебных текстов выделяются информационная, мотивационная, побудительная, контролирующая, организующая.

Независимо от функционального назначения всякий учебный текст должен соответствовать ряду требований как общих для любых средств обучения, так и специфичных для учебных текстов. Среди общих требований следует выделить научность, доступность, системность. Специфичными для учебного текста как средства обучения, по нашему мнению, являются такие требования, как:

- самодостаточность, предполагающая, что в тексте имеется вся необходимая информация и организующая инфраструктура (интерфейс) для выполнения комплекса функций данного текста;
- комфортность использования текста учителем и учащимися предполагает организацию содержания в удобной для применения форме;
- логичность и структурность представления текста во многом обеспечивают его доступность для учащихся;
- лаконичность изложения диалектически дополняет требование самодостаточности и учитывает ограниченность учебного времени и времени удержания произвольного внимания ученика;
- структура и содержание текста обеспечивают определенную идеологию организации учебного процесса;
- интересность изложения обеспечивает развитие мотивационной сферы познавательной деятельности для учащихся.

Анализ существующих учебных текстов позволяет выделить некоторую их типологию, основанную на их функциональном назначении в учебном процессе. Так, наиболее традиционным является *учебник* или *учебное пособие*, предназначенное в основном для последовательного изложения информации учебного характера, а также имеющего элементы, организующие процесс освоения материала. Структурными элементами, обеспечивающими вышеобозначенные требования к учебному тексту, в случае учебника являются:

- оглавление (лучше в начале);
- структурированное содержание;
- библиография;
- словарь используемых терминов с указанием авторства определений;
- предметный указатель;
- именной указатель;
- задания для организации деятельности;
- вопросы и задания для самопроверки;
- рекомендуемые источники информации;
- темы для исследовательских разработок.

Можно выделить и другие виды учебных текстов, например, *опорные конспекты*, представляющие собой краткое, структурированное изложение основных (ключевых) элементов учебной информации в основном в словесной форме. Работа с конспектом предполагает последующее

«развертывание» содержания. Основным назначением конспектов, кроме традиционно используемых: обобщения и систематизации накопленной информации, – может быть формирование направления для поиска информации в соответствующей структуре.

*Зрительные планы* выполняют все основные функции конспекта, но в отличие от него широко используют знаковую и образную кодировку информации на основе ассоциативных связей с объектами самой неожиданной природы. Зрительный план так же, как хороший конспект задает структуру систематизации имеющейся и будущей информации. Выделение этого типа учебного текста обосновано существующим разнообразием предпочтительных типов восприятия информации у учащихся: компенсировать, развивать и дополнять все каналы восприятия, обеспечивая организацию восприятия учебного материала для детей с доминирующим образным или знаковым восприятием.

*Структурно-логические схемы* тоже можно рассматривать как учебный текст, так как они выполняют все указанные выше функции. Что касается определения этого типа учебного текста, то на современном этапе существует несколько даже противоречивых подходов к формулировке. Мы полагаем, что родовым понятием для них является понятие «схема», то есть специфическая форма предъявления информации. К существенным признакам относится явное обозначение структурных элементов рассматриваемой информации и логики их взаимосвязей.

Опорные конспекты, зрительные планы и структурно-логические схемы имеют общие и отличительные черты. В схемах обозначаются только «заголовки» элементов содержания и акцент делается на логические связи между ними. В опорных конспектах раскрывается хотя бы кратко содержание – основная мысль, тезис заголовков. Логика взаимосвязей присутствует лишь косвенно (в подтексте). В зрительных планах могут отсутствовать некоторые логические взаимосвязи, а содержание явно не раскрывается, так как дается зрительная ассоциация для воспоминания.

Представляется интересным использование зрительных планов, опорных конспектов и структурно-логических схем в качестве средства для организации активной познавательной деятельности учащихся. В этом случае в начале цикла обучения предполагается введение к теме, в котором раскрывается логика темы на уровне построения схемы или зрительного плана с обозначением общего скелета и указанием взаимосвязанных элементов. В ходе дальнейшей деятельности учащиеся самостоятельно наполняют элементы схемы конкретным содержанием. На завершающем этапе цикла обучения происходит возвращение к начальной схеме, ее уточнение, дополнение, обобщение уже на качественно ином уровне. Подобная работа обеспечивает как минимум двукратное перекодирование информации, системное усвоение информации и логики

взаимосвязи отдельных элементов содержания учебного материала, формируя умение обращаться со знаково-символическим языком физики. Кроме того, ученики осваивают умение моделировать, что важно для постановки задачи на основе громоздкого описания практической ситуации бытовым языком.

Вернемся к учебникам как основным наиболее традиционным учебным текстам. Выше отмечена приоритетность организационного аспекта в обучении над содержательным в плане превращения обучения в творческий процесс для учащихся. В этом смысле учебник может мешать учителю, а может и помогать. В условиях стабильной школы существовал единственный учебник физики, который был информационно ориентирован. Его организационный аппарат (задания, вопросы, лабораторные работы и др.) соответствовал традиционной форме смешанного урока. Однако и в этих условиях заметное количество учителей физики успешно осуществляли развитие творческого потенциала учащихся. Но для этого всегда приходилось использовать дополнительное учебно-методическое обеспечение, зачастую разработанное самим учителем.

В многообразии современных учебников физики основной школы выделяются группы в соответствии с разной логикой организации познавательной деятельности учащихся:

- учебники, ориентированные на реализацию традиционных информационно-репродуктивных технологий обучения, например, пока самый распространенный учебник авторов А. В. Перышкин, Е. М. Гутник<sup>4</sup>; учебник авторского коллектива под редакцией Ю. А. Панебратцева<sup>5</sup>; учебник авторов А. В. Грачев, В. А. Погожев<sup>6</sup> и др.

- учебники, ориентированные на теоретическое обобщение материала, например, учебники авторского коллектива В. В. Белага, И. А. Ломаченков, Ю. А. Панебратцев<sup>7</sup> или авторов Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская<sup>8</sup>;

---

<sup>4</sup> Перышкин А. В. Физика 7 кл. – М.: ДРОФА, 2015. – 221 с.; Перышкин А. В. Физика 8 кл. – М.: ДРОФА, 2016. – 237 с.; Перышкин А. В. Гутник Е. М. Физика 9 кл. – М.: ДРОФА, 2016. – 319 с.

<sup>5</sup> Громов С. В., Родина Н. А., Белага В. В. и др. / под ред. Ю. А. Панебратцева. Физика 7. – М.: Просвещение, 2019. – 210 с.; Громов С. В., Родина Н. А., Белага В. В. и др. / под ред. Ю. А. Панебратцева. Физика 9. – М.: Просвещение, 2019. – 224 с.

<sup>6</sup> Грачев А. В., Погожев В. А., Селиверстов А. В. Физика 7. – М.: ВЕНТАНА-ГРАФ, 2014. – 288 с.; Грачев А. В., Погожев В. А., Вишнякова Е. А. Физика 8. – М.: ВЕНТАНА-ГРАФ, 2016. – 321 с.; Грачев А. В., Погожев В. А., Боков П. Ю. Физика 9. – М.: ВЕНТАНА-ГРАФ, 2019. – 368 с.

<sup>7</sup> Белага В. В., Ломаченков И. А., Панебратцев Ю. А. Физика 7. – М.: Просвещение, 2013. – 144 с.; Белага В. В., Ломаченков И. А., Панебратцев Ю. А. Физика 8. – М.: Просвещение, 2014. – 159 с.; Белага В. В., Ломаченков И. А., Панебратцев Ю. А. Физика 9. – М.: Просвещение, 2014. – 176 с.

<sup>8</sup> Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е. Физика 7. – М.: ДРОФА, 2014. – 222 с.; Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е. Физика 8. – М.: ДРОФА, 2014. – 287 с.; Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е., Чаругин В. М. Физика 9. – М.: ДРОФА, 2015. – 272 с.

- учебники, в основе которых лежит логика экспериментального исследования: «Физика и химия 5–6», «Физика 7, 8, 9» авторского коллектива под руководством А. Е. Гуревича<sup>9</sup> или учебник автора О. Ф. Кабардин<sup>10</sup>. К сожалению, учебник А. Е. Гуревича исключен из федерального перечня учебников. Его учебник для 5–6 класса сохранился в обеспечении части, формируемой участниками образовательных отношений;

- учебники, построенные в соответствии с логикой научного познания. Среди них можно выделить учебник под редакцией В. А. Орлова<sup>11</sup>. Хорошим примером являются учебники «Физика и астрономия 7, 8, 9» под ред. А. А. Пинского, В. Г. Разумовского<sup>12</sup>, а также учебник Н. К. Гладышевой, И. И. Нурминского<sup>13</sup>. К сожалению, оба учебника исключены из последнего федерального перечня учебников. Учебники под редакцией А. А. Пинского, В. Г. Разумовского имели компоненты, позволяющие организовать творческую работу с текстом. Описания лабораторных работ в нем не несли инструктивного характера. Они содержали описание только идеи эксперимента, позволяя на ее основе формировать различные пути экспериментальной деятельности.

Очевидно, что для превращения учебного познания в творческий процесс целесообразно использовать учебники последних двух групп, но только при условии совпадения логик организации познавательной деятельности учащихся, реализуемой учителем и учебником. Без осознания учителем этой ситуации трудно ожидать полноценной реализации возможностей учебника и целей современного образования, в том числе физического. Но это не единственная трудность в работе современного учителя физики.

---

<sup>9</sup> Гуревич А. Е., Исаев Д. А. Физика. Химия. 5–6 класс. – М.: ДРОФА, 2012. – 97 с.; Гуревич А. Е., Страут Е. К. Физика. 7 клс. – М.: ДРОФА, 2013. – 237 с.; Гуревич А. Е., Страут Е. К. Физика 8 кл. – М.: ДРОФА, 2014. – 288 с.

<sup>10</sup> Кабардин О. Ф. Физика 7 класс. – М.: Просвещение, 2014. – 176 с.; Кабардин О. Ф. Физика 8 класс. – М.: Просвещение, 2014. – 177 с.; Кабардин О. Ф. Физика 9 класс. – М.: Просвещение, 2014. – 176 с.

<sup>11</sup> Генденштейн Л. Э. и др. Физика 7: в 2 ч. Ч. 1 / под ред. В. А. Орлова. – М.: БИНОМ, 2019. – 128 с.; Генденштейн Л. Э. и др. Физика 7: в 2 ч. Ч. 2 / под ред. В. А. Орлова. – М.: БИНОМ, 2019. – 130 с.; Генденштейн Л. Э. и др. Физика 8: в 2 ч. Ч. 1 / под ред. В. А. Орлова. – М.: БИНОМ, 2019. – 224 с. Генденштейн Л. Э. и др. Физика 8: в 2 ч. Ч. 2 / под ред. В. А. Орлова. – М.: БИНОМ, 2019. – 150 с.; Генденштейн Л. Э. и др. Физика 9: в 2 ч. Ч. 1 / под ред. В. А. Орлова. – М.: БИНОМ, 2019. – 160 с.; Генденштейн Л. Э. и др. Физика 9: в 2 ч. Ч. 2 / под ред. В. А. Орлова. – М.: БИНОМ, 2019. – 158 с.

<sup>12</sup> Физика 7 / под ред. А. А. Пинского, В. Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 2002. – 208 с.; Физика 8 / под ред. А. А. Пинского, В. Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 2005. – 287 с.; Физика 9 / под ред. А. А. Пинского, В. Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 2006. – 303 с.

<sup>13</sup> Гладышева Н. К., Нурминского Н. К. Физика 8. – М.: Просвещение, 1997. – 159 с.; Гладышева Н. К., Нурминского Н. К. Физика 9. – М.: Просвещение, 1998. – 161 с.

**Закключение.** Развитие творческого потенциала возможно при активной деятельности учащихся без шаблонных инструкций и алгоритмов в ситуациях неопределенности, которые создаются наводящими вопросами учителя. Особое значение имеют ситуации, во-первых, созданные на основе экспериментальной деятельности обучающихся, когда они находятся в ситуации неопределенности и вынуждены продуцировать субъективно новое для себя знание; во-вторых, при работе с разнообразными учебными текстами, их перекодировкой из одной формы в другую.

Процесс творчества требует наличия как субъективных, так и объективных условий. Причем отсутствие объективных условий, стимулирующих творческую деятельность человека, приводит к тому, что феномен творчества становится единичным. Пока не будет объективных условий (социальных, материальных), творческий подход учителя к организации учебного процесса, а значит, и творчество в обучении учащихся останутся единичными случаями в массовой практике, несмотря на теоретическую разработанность подходов и методик. Субъективные условия возникают тогда, когда готовность учителя и ученика обеспечивается организацией обучения как учителя, так и ученика. Следовательно, требуется обратить особое внимание на подготовку учителя, поскольку именно от учителя зависит готовность ученика. Конечно, одаренный ребенок независимо от учителя найдет себя, однако, чтобы элементы творчества стали массовыми, необходим творческий учитель.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Даргевичене Л. И.** Актуальные проблемы современного школьного образования: взгляд изнутри // Педагогическое мастерство: материалы VII Междунар. науч. конференции (г. Москва, ноябрь 2015 г.). – М.: Буки-Веди, 2015. – С. 41–44. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24885802>
2. **Богданова В. П.** Содержание современного школьного образования: проблемы и перспективы // Современные проблемы науки и образования – 2016. – № 2. – С. 191. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25869902>
3. **Чигишева О. П., Солтовец Е. М. Бондаренко А. В.** Интерпретационное своеобразие концепта «функциональная грамотность» в российской и европейской теории образования // Мир науки. – 2017. – Т. 5, № 4. – С. 44. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30279938>
4. **Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А., Карабанова О. А., Молчанов С. В., Салмина Н. Г.** Проектирование универсальных учебных действий в старшей школе // Национальный психологический журнал. – 2011. – № 1 (5). – С. 104–110. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17070553>
5. **Зеер Э. Ф., Третьякова В. С., Зиннатова М. В.** Инновационная модель социально-профессионального развития личности обучающегося // Образование и наука. – 2020. – Т. 22. – № 3 (172). – С. 83–115. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42863830>
6. **Рыбакина Н. А.** Компетентностно-контекстная модель обучения и воспитания в общеобразовательной школе // Образование и наука. – 2017. – Т. 19, № 2. – С. 31–50. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28908704>

7. **Ильин Е. П.** Психология творчества, креативности, одаренности. – М.; СПб.: Печатный двор им. А. М. Горького, 2009. – 444 с.
8. **Строкова Т. А., Волосникова Л. М.** Качество подготовки будущих педагогов к исследовательской деятельности в оценке преподавателей вуза // Образование и наука. – 2017. – Т. 19, № 3. – С. 9–25. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28908715>
9. **Ларина Г. С., Капуза А. В.** Когнитивные процессы в преподавании: связь с достижениями учащихся в математике // Вопросы образования. – 2020. – № 1. – С. 70–96. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42744436>
10. **Грабович В. Б.** Из опыта организации фронтального ученического эксперимента в курсе физики 7-го класса с применением дифференцированных заданий // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2014. – № 1. – С. 45–50. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21402548>
11. **Грицких А. В.** Формирование исследовательской компетентности учащихся при выполнении работ лабораторного физического практикума с использованием «ARDUINO» // Грани познания. – 2019. – № 2 (61). – С. 26–28. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38250969>
12. **Размачева Ю. А.** Формирование исследовательских умений учащихся в условия информатизации физического образования // Образование XXI века. Гуманизация, поливариативность, цифровизация: материалы Всерос. науч. конференции с междунар. участием (25 декабря 2019 г., Липецк). – Липецк: Изд-во Липецкого гос. пед. ун-та им. П. П. Семёнова-Тянь-Шанского, 2019. – С. 268–271. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41847203>
13. **Радулович Б., Стоянович М.** Эффективность преподавания физики через призму субъективной оценки умственных усилий учащихся (пер. с англ.) // Вопросы образования. – 2019. – № 3. – С. 152–175. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39555189>
14. **Андреева О. С., Селиванова О. А., Васильева И. В.** Комплексная диагностика компонентов исследовательской компетенции у студентов педагогических направлений подготовки // Образование и наука. – 2019. – Т. 21, № 1. – С. 37–58. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37057168>
15. **Марущак Е. Б.** Инновационное учебно-методическое обеспечение практико-ориентированной подготовки педагогических кадров // Вестник педагогических инноваций. – 2015. – № 3 (39). – С. 61–66. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25085229>
16. **Перминов Е. А., Тестов В. А.** Методология моделирования как основа реализации междисциплинарного подхода в подготовке студентов педагогических направлений // Образование и наука. – 2020. – Т. 22, № 6. – С. 9–30. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43795219>
17. **Тумашева О. В., Кириллова Н. А., Михалкина Е. А.** Готовность будущих учителей к реализации системно-деятельностного подхода как педагогический феномен // Образование и наука. – 2019. – Т. 21, № 5. – С. 42–60. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37729291>
18. **Щеглова И. А., Корешникова Ю. Н., Паршина О. А.** Роль студенческой вовлеченности в развитии критического мышления // Вопросы образования. – 2019. – № 1. – С. 264–289. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37177304>
19. **Величко А. Н., Рыбакова Т. В.** Готовность учеников и учителей к осуществлению исследовательской деятельности на уроках физики // Физика в школе. – 2007. – № 5. – С. 27–34. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9586606>

## REFERENCES

1. Dargevichiene L. I. Topical problems of modern school education: a view from the inside. *Pedagogical skills*: materials of the VII Intern. scientific. conf. (Moscow, November 2015). Mos-

- cow: Buki-Vedi Publ., 2015, pp. 41–44. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24885802> (In Russian)
2. Bogdanova V. P. The content of modern school education: problems and prospects. *Modern Problems of Science and Education*, 2016, no. 2, p. 191. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25869902> (In Russian)
  3. Chigisheva O. P., Soltovets E. M., Bondarenko A. V. Interpretive originality of the concept of «functional literacy» in the Russian and European theory of education. *World of Science*, 2017, vol. 5, no. 4, p. 44. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30279938> (In Russian)
  4. Asmolov A. G., Burmenskaya G. V., Volodarskaya I. A., Karabanva O. A., Molchanov S. V., Salmi-na N. G. Designing universal educational actions in senior high school. *National Psychological Journal*, 2011, no. 1 (5), pp. 104–110. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17070553> (In Russian)
  5. Zeer E. F., Tretyakova V. S., Zinnatova M. V. Innovative model of social and professional development of the student's personality. *Education and Science*, 2020, vol. 22, no. 3 (172), pp. 83–115. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42863830> (In Russian)
  6. Rybakina N. A. Competence-contextual model of education and upbringing in a comprehensive school. *Education and Science*, 2017, vol. 19, no. 2, pp. 31–50. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28908704> (In Russian)
  7. Ilyin E. P. *Psychology of creativity, creativity, giftedness*. Moscow; St. Petersburg: A. M. Gorky Printing House Publ., 2009, 444 p. (In Russian)
  8. Strokova T. A., Volosnikova L. M. Quality of training of future teachers for research activities in the assessment of University teachers. *Education and Science*, 2017, vol. 19, no. 3, pp. 9–25. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28908715> (In Russian)
  9. Larina G. S., Kapuza A. V. Cognitive processes in teaching: connection with students' achievements in mathematics. *Questions of Education*, 2020, no. 1, pp. 70–96. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42744436> (In Russian)
  10. Grabovich V. B. From the experience of organizing a frontal student experiment in a 7th grade physics course with the use of differentiated tasks. *Modern Higher School: an Innovative Aspect*, 2014, no. 1, pp. 45–50. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21402548> (In Russian)
  11. Gritskikh A. V. Formation of research competence of students in the performance of laboratory physical workshop using «ARDUINO». *Facets of Knowledge*, 2019, no. 2 (61), pp. 26–28. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38250969> (In Russian)
  12. Razmacheva Yu. A. Formation of research skills of students in the conditions of informatization of physical education. *Education of the XXI century. Humanization, polyvariety, digitalization: materials of the All-Russian scientific conf. with international participation* (December 25, 2019, Lipetsk). Lipetsk: P. P. Semenov-Tyan-Shanskiy Lipetsk State Publishing House, 2019, pp. 268–271. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41847203> (In Russian)
  13. Radulovich B., Stojanovich M. The effectiveness of teaching physics through the prism of subjective assessment of students' mental efforts. *National research University Higher school of Economics*, 2019, no. 3, pp. 152–175. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39555189> (In Russian)
  14. Andreeva O. S., Selivanova O. A., Vasilyeva I. V. Complex diagnostics of components of research competence in students of pedagogical training directions. *Education and Science*, 2019, vol. 21, no. 1, pp. 37–58. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37057168> (In Russian)
  15. Marushchak E. B. Innovative educational and methodological support for practice-oriented training of teachers. *Bulletin of Pedagogical Innovations*, 2015, no. 3 (39), pp. 61–66. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25085229> (In Russian)
  16. Perminov E. A., Testov V. A. Modeling Methodology as the basis for implementing an interdisciplinary approach in training students of pedagogical directions. *Education and Science*, 2020, vol. 22, no. 6, pp. 9–30. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43795219> (In Russian)

17. Tumasheva O. V., Kirillova N. A., Mikhalkina E. A. Readiness of future teachers to implement the system-activity approach as a pedagogical phenomenon. *Education and Science*, 2019, vol. 21, no. 5, pp. 42–60. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37729291> (In Russian)
18. Shcheglova I. A., Koreshnikova Yu. N., Parshina O. A. The Role of student involvement in the development of critical thinking. *Questions of Education*, 2019, no. 1, pp. 264–289. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37177304> (In Russian)
19. Velichko A. N., Rybakova T. V. Readiness of pupils and teachers to carry out research activities in physics lessons. *Physics in School*, 2007, no. 5, pp. 27–34. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9586606> (In Russian)

Received April 24, 2020

Поступила: 24.04.2020

Accepted by the editors June 15, 2020

Принята редакцией: 15.06.2020