

УДК 372.853
ББК 4426.223-24

DOI 10.26170/pe20-06-01
ГРНТИ 14.25.07

Код ВАК 13.00.02

Пурышева Наталия Сергеевна,

доктор педагогических наук, профессор, Московский педагогический государственный университет; 119435, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, 29/7, стр. 1; e-mail: npuryшева42@rambler.ru

Исаев Дмитрий Аркадьевич,

доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики обучения физике им. А.В. Перышкина, Московский педагогический государственный университет; 119435, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, 29/7, стр. 1; e-mail: da.isaev@mpgu.su

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: методика преподавания физики; методика физики в школе; школьники; физическое образование; содержание образования; цели физического образования; личностные результаты; предметные результаты; метапредметные результаты; образовательные результаты; естественнонаучная грамотность; качество образования.

АННОТАЦИЯ. В статье обсуждается проблема влияния изменения целей школьного физического образования на его содержание. Прослежено изменение целей школьного образования с течением времени, а также представлены результаты российских школьников в международных и отечественных исследованиях качества образования, что подтверждает существование проблемы содержания школьного физического образования. Отмечены современные тенденции развития представлений о содержании школьного образования и школьной учебной литературы. Приведены результаты психологов, касающиеся изменения познавательных процессов современного школьника, которые должны учитываться в учебной литературе. Приведены примеры современных школьных российских учебников физики и учебника физики Сингапура, в наибольшей степени соответствующих современным требованиям к ним.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Пурышева, Н. С. Актуальные проблемы школьного физического образования в Российской Федерации / Н. С. Пурышева, Д. А. Исаев. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 6. – С. 8-15. – DOI: 10.26170/pe20-06-01.

Purysheva Natalia Sergeevna,

Doctor of Pedagogy, Professor, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

Isaev Dmitry Arkad'evich,

Doctor of Pedagogy, Professor, Head of Department of Theory and Methods of Teaching Physics named after A.V. Peryshkin, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

CURRENT PROBLEMS OF PHYSICS SCHOOL EDUCATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

KEYWORDS: methods of teaching physics; physics methodology at school; pupils; physical education; content of education; goals of physical education; personal results; subject results; metasubject results; educational outcomes; natural science literacy; the quality of education.

ABSTRACT. The article discusses the influence of changing purposes of physics school education on its content. The change in the goals of school education over time are traced, as well as the results of Russian schoolchildren in the international and domestic studies of the quality of education, which confirms the existence of the problem of the content of physics education. Current trends in the development of the conceptions of the content of school education and school literature are noted. The results of psychological investigations concerning the change of cognitive processes of the modern schoolchildren, which must be taken into account in the educational literature, are presented. Examples of modern school Russian physics textbooks and the physics textbook of Singapore, which are mostly correspond to modern requirements for them, are given.

FOR CITATION: Purysheva, N. S., Isaev, D. A. (2020). Current Problems of Physics School Education in the Russian Federation. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 6, pp. 8-15. DOI: 10.26170/pe20-06-01.

Введение. Изменения, происходящие в социально-политической жизни страны, неизбежно влекут за собой проблемы в сфере образования, которые необходимо решать, сообразуясь с новыми задачами, стоящими перед обществом. Важнейшими проблемами образования во все времена и в настоящее время тоже являются

цели образования, представляющие собой социальный заказ школе, соответствующее им содержание образования и способы его реализации. В советской школе социальный заказ был определен как подготовка гармонически развитой личности, и на решение этой задачи было направлено содержание образования: оно было, во-первых, знаниецен-

трированным, во-вторых, и естественнонаучные, и гуманитарные предметы занимали достойное место в учебном плане и время на их изучение было адекватно содержанию.

В постсоветский период в соответствии с законом РФ «Об образовании» (1992 г.) в качестве основной задачи образования декларировалась задача учета индивидуальных особенностей учащихся и, соответственно, реализации дифференцированного подхода в обучении, что потребовало дифференциации содержания обучения физике в классах разных профилей.

В настоящее время перед системой школьного образования ставятся социально-личностные цели, которые формулируются в виде требований к результатам обучения: личностные, предметные и метапредметные. Соответственно, возникает проблема построения адекватного этим требованиям содержания общего, в том числе физического, образования, основанного на системно-деятельностном подходе и учитывающего реалии нашего времени.

Результаты исследований качества физического образования. Об уровне физического образования в современной российской школе можно судить по образовательным результатам, которые демонстрируют учащиеся в международных и российских исследованиях качества образования.

Одним из таких международных исследований является исследование PISA (Programme for International Student Assessment), которое выявляет уровень владения учащимися 15-тилетнего возраста новыми важными компетенциями, ставшими не просто трендами международного образования, а ключевыми навыками современного человека, от которых зависят успех, реализация творческого потенциала и полноценное взаимодействие с обществом [1].

В исследовании оценивается функциональная грамотность учащихся: читательская, математическая, естественнонаучная. По А. А. Леонтьеву: «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [7, с. 35].

Человек, у которого сформирована естественнонаучная грамотность, должен владеть следующими компетенциями: научное объяснение явлений, понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

В таблице 1 приведены результаты международного исследования PISA.

Таблица 1

Результаты исследования PISA

Год	Баллы, место	Функциональная грамотность		
		Читательская	Математическая	Естественнонаучная
2015	баллы	495	494	487
	место	26	23	32
2018	баллы	479	488	478
	место	31	30	33

Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод о том, что большинство российских школьников не владеют «ключевыми навыками современного человека», занимая место в середине таблицы результатов, более того результаты российских школьников в исследовании 2018 г. ниже, чем в исследовании 2015 г. Особенно низкие результаты они показывают при выполнении метапредметных, практических, исследовательских заданий с использованием компьютерных симуляций, цифровых датчиков. Соответственно, возникает задача включения в содержание обучения физике дидактических единиц, систем заданий, направленных на формирование у учащихся естественнонаучной грамотности.

Следует отметить, что контрольно-измерительные материалы ЕГЭ и особенно ОГЭ последних лет включают определенное число заданий в формате PISA, направленных на оценку естественнонаучной грамотности учащихся. Однако результаты ЕГЭ по физике нельзя признать удовлетворительными.

В таблице 2 приведен средний балл, полученный учащимися на едином государственном экзамене (ЕГЭ) по физике за несколько лет.

Таблица 2

Средний балл ЕГЭ по физике

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Балл	1,5	7,3	3,5	5,4	1,2	2,9	3,2	3,2	4,4	4,5

Анализ данных, приведенных в таблице, позволяет сделать вывод о том, что средний балл с течением времени практически не меняется, т. е. существенных изменений образовательных результатов учащихся по физике не происходит, и в переводе на пятибалльную систему оценок средняя оценка остается равной тройке.

Эти результаты, естественно, заставляют проанализировать причины сложившейся ситуации. Как известно, образование – это, с одной стороны, передача молодому поколению сложившегося социального опыта, с другой стороны, подготовка его к жизни в новом развивающемся обществе, к решению задач, которые есть и будут возникать в будущем. Поэтому, обсуждая проблемы образования и перспективы его развития, необходимо учитывать те изменения, которые происходят в обществе; характер познавательных процессов современного школьника, изменение его когнитивной сферы.

Изменения в системе образования.

Как известно, последнее системное реформирование общего образования происходило в нашей стране в середине шестидесятых годов прошлого столетия под девизом «Повышение научного уровня всех школьных предметов, в том числе курса физики». Сложившееся содержание курса физики вполне соответствовало знаниевой парадигме и социальному заказу школе того времени. Отметим, что на его изучение учебным планом отводилось сначала более 600 часов, а в 1992 г., когда был принят Закон Российской Федерации «Об образовании», 493 часа [13]. С течением времени менялся социальный заказ, менялась и образовательная парадигма. Перед школой и физическим образованием, в частности, ставились новые задачи: формирования у учащихся ключевых компетенций (Федеральный компонент государственного стандарта общего образования 2004 г.) [11], достижения метапредметных, предметных и личностных образовательных результатов (ФГОС ООО и ФГОС СО 2010 и 2012 гг. соответственно) [12; 6]. В последние годы актуальной становится задача формирования у учащихся функциональной грамотности. Безусловно, это все важные образовательные задачи, но они не могут быть решены одномоментно, их решение – процесс длительный. При этом предметное содержание курса физики остается практически тем же, что и в 1992 г., но изучается за существенно меньшее учебное время (340 часов – базовый уровень, 544 часа – профильный уровень). В то же время большинство учащихся, сдающих ЕГЭ по физике, обучаются на базовом уровне. Возникает вопрос: что делать?

Ответов на этот вопрос может быть не-

сколько. Поскольку цели образования влияют на содержание образования, то совершенно очевидно, что решать новые задачи, оставаясь в рамках старого содержания образования, невозможно. Поэтому одной из актуальнейших проблем школьного физического образования является системный пересмотр его содержания, под которым понимается совокупность предметных знаний, внепредметных знаний, видов деятельности и форм организации процесса их усвоения, с точки зрения установления баланса между этими компонентами и с учетом возрастающей значимости формирования у учащихся внепредметных знаний и видов учебной деятельности.

Тенденции развития представлений и содержания школьного образования. Изменение содержания курса физики требует большой системной научно-исследовательской работы в области частной методики обучения физике с учетом выявленных в современных педагогических исследованиях основных тенденций развития представлений о содержании школьного образования. В частности, в настоящее время происходит переход от понимания содержания образования как системы предметного знания основ наук к пониманию его как целостной системы взаимосвязанных различных видов знаний (информационных, процедурных, оценочных, рефлексивных), характеризующих общественный и личностный опыт. При этом на уровне концепций содержания школьного образования происходит ограничение удельного веса предметных информационных знаний основ наук и увеличение других видов знания (отвечающих на вопросы «как?» «зачем?»); на уровне всех учебных предметов – «выход за пределы» предметных информационных знаний основ наук посредством расширения межпредметного, надпредметного контекстов [5, с. 9].

Второе направление исследований относится к учебной литературе. Здесь необходимо руководствоваться результатами исследований психологов, которые показывают, что современных школьников характеризуют «большие креативные способности, меньшая степень экстравертированности, большая самодостаточность, независимость мышления. Причем речь идет обо всей популяции современных детей, глубинных изменениях их восприятия, внимания, памяти, сознания, мышления, специфики их ориентаций и прочих характеристиках» [14, с. 7]. И далее: «Экранная зависимость приводит к неспособности ребенка концентрироваться на каком-либо занятии, гиперактивности, повышенной рассеянности. Таким детям необходима постоянная

внешняя стимуляция, которую они привыкли получать с экрана, им трудно воспринимать слышимую речь и трудно читать: понимая отдельные слова и короткие предложения, они не могут соединять их, в результате не понимают текста в целом. В итоге ребенок „схватывает“ лишь отдельные фрагменты многообразной информации, что влияет на процесс его мышления, формируя так называемое „клиповое“ мышление» [14, с. 10]. Учет психологических особенностей современного школьника приводит к необходимости изменения как содержания образования, так форм и способов его представления в учебной литературе, а также изменения образовательных технологий.

Об этом же свидетельствуют результаты исследований дидактов. Так, в учебнике должен быть усилен диалоговый характер построения учебного содержания, изменен аппарат ориентировки (включение вопросов и заданий, предполагающих акцентирование внимания на процедурных и оценочных знаниях), усилен межпредметный и надпредметный контексты знаний, что ведет к формированию мировоззрения и ценностных ориентаций школьников, рефлексивных знаний; созданы возможности для индивидуального способа освоения содержания образования за счет выбора учащимися различных заданий [5, с. 9-10].

В учебных материалах должно быть изменено соотношение информационных, повествовательных и дискуссионных тек-

стов: увеличен объем дискуссионных текстов, ориентированных на формирование оценочных и рефлексивных знаний; объем информации о способах и методах познания; количество ситуационных учебных задач, направленных на формирование рефлексивных, оценочных, процедурных знаний [5, с. 9-10].

Соответственно, все это требует более широкого внедрения новых образовательных технологий.

Некоторые результаты исследований в области школьного физического образования. Одним из важных принятых в настоящее время документов, регламентирующих физическое образование, является Концепция преподавания учебного предмета «Физика», основу которой составляет идея непрерывности физического образования [4]. В соответствии с ней содержание образования, относящееся к области физики, реализуется в рамках следующих учебных предметов: «Окружающий мир» в 1–4 классах; «Естествознание» в 5–6 классах; «Физика» в 7–9 классах; «Естествознание» в 10–11 классах (базовый уровень); «Физика» в 10–11 классах (базовый уровень); «Физика» в 10–11 классах (углубленный уровень); «Астрономия» в 11 классе (введен решением МОН в 2016 г.). В таблице 3 представлено место курса физики в проекте базисного учебного плана для организаций общего среднего образования.

Таблица 3

Место курса физики в проекте базисного учебного плана

Предмет	Уровень образования								
	Основная школа			Средняя школа					
				Базовый уровень		Профильный уровень		Гуманитарный профиль	
	Класс								
	7	8	9	10	11	10	11	10	11
	Число часов								
Физика	2	2	3	3	3	5	5		
Естествознание								3	3
Астрономия					1		1		

Существенным является возвращение в учебный план предмета «Естествознание» (5–6 классы), который был из него исключен. Переход к профильному обучению уже в самом начале его реализации показал необходимость переноса части материала из курсов физики старших классов в курс основной школы, а части материала, ранее входящего в курс физики первой ступени, на более раннее изучение – в 5–6 классы, где реализуются пропедевтические естественнонаучные курсы, что и было сделано. Они должны не только готовить к последующему изучению систематических естественнонаучных курсов, но и формировать исследовательские и экспериментальные

умения, развивать интерес к предмету, решать другие серьезные образовательные задачи. В частности, в конце XX в. экспертами ЮНЕСКО [16] было отмечено, что столкновение детей с теми или иными понятиями, фактами и даже теориями раньше, чем изучают их в школе, приводит к стихийному формированию ложных донаучных представлений, что влечет за собой не только снижение или даже утрату интереса к изучению этого материала в школе, но и к серьезным трудностям при формировании соответствующих научных понятий [10; 3]. При этом младший подростковый возраст, по мнению психологов, является сензитивным периодом для перехода в учебной дея-

тельности на более высокий уровень, и если не обеспечить этот переход, то развитие учащихся тормозится (подробнее о возрастных особенностях младших подростков см., например, [2]).

На сегодняшний день накоплен достаточно большой опыт реализации пропедевтических курсов. Но реалии требуют постоянного обновления как их содержания, так и технологий обучения, что связано, прежде всего, с широким проникновением в повседневную жизнь цифровых технологий, а также с изменением психологического портрета самих учащихся.

Изменение содержания учебного предмета «Физика» основной и средней школы не предполагает внесение дополнительного материала, речь идет об изменении акцентов, об использовании того огромного потенциала, которым обладает сама физическая наука, являющаяся компонентом общечеловеческой культуры. Задача заключается в том, чтобы реализовать этот потенциал, расставив правильно акценты. В этом смысле важное значение приобретает система гносеологических и методологических знаний, которые, являясь по отношению к курсу физики внепредметными знаниями, получают статус как элементов содержания предмета, подлежащих усвоению, так и способ действий по усвоению знаний. Соответственно, внимание должно быть уделено обсуждению места этих знаний в научной картине мира, методов их получения, их роли в решении проблем, возникающих в жизни, ценности знаний. Это требует определенного структурирования учебного материала курса физики.

Возможны и существуют различные логические структуры общеобразовательного курса физики. Однако учет познавательных возможностей учащихся разного возраста, характера их познавательных процессов, уровня их подготовки по другим предметам позволяет утверждать, что материал курса физики основной школы следует группировать вокруг физических явлений. С одной стороны, такая группировка материала позволяет познакомить учащихся с эмпирическим уровнем познания, продемонстрировать роль наблюдения и эксперимента в получении научного знания, а с другой стороны – вполне соответствует их познавательным возможностям. При этом существует реальная возможность постепенного повышения роли физической теории и демонстрация сначала ее объяснительной роли, а затем эвристической.

Такая группировка материала уже сама по себе позволяет выйти на метапредметный уровень конечных результатов обучения. Это обусловлено тем, что изучение фи-

зических явлений осуществляется в соответствии с циклом научного познания, что позволяет формировать у учащихся такие универсальные учебные действия, как наблюдение, построение гипотез, планирование эксперимента и его осуществление, обработка результатов измерений, представление результатов измерений с помощью таблиц, графиков и формул, выявление зависимости между физическими величинами, обобщение и объяснение полученных результатов, построение выводов, оценка границ погрешностей результатов измерений.

Наряду с предметными и метапредметными результатами такая структура курса физики позволяет получать личностные результаты, к которым относятся развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей учащихся; формирование убежденности в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры.

Высказанные идеи получили отражение в структуре курса физики основной школы, благодаря которой происходит постепенное формирование универсальных учебных действий учащихся, расширение их состава и повышение уровня [8].

Таким образом, в курсе физики основной школы расставлены определенные акценты и выделены соответствующие элементы методологических знаний и умений, имеющих метапредметный характер

Содержание и структура курса физики средней школы развивают те идеи, которые заложены в курс физики основной школы, и соответствуют более высокому уровню предметных, метапредметных и личностных результатов обучения [9].

В структуре курса физики средней школы реализована группировка учебного материала вокруг физической картины мира и вокруг физических теорий, которые являются наивысшим выражением системы научных знаний.

Научная физическая картина мира является открытой системой знаний, постоянно развивающейся и эволюционирующей. Соответственно, такой она должна быть представлена в содержании школьного курса физики и такой она должна быть сформирована у учащихся.

Изучение материала в логике структуры физической теории позволяет сформировать у учащихся представления об иерархии физических законов, о месте и роли фундаментальных опытов в процессе научного познания, о роли постулатов и прин-

ципов в структуре физического знания.

Таким образом, группировка материала курса физики 10–11 классов вокруг фундаментальных физических теорий (при соответствующих технологиях) в большой степени соответствует задаче достижения учащимися предметных, метапредметных и личностных результатов. Предусмотренное в программе курса и отраженное в учебниках обобщение знаний учащихся в логике структуры физической теории позволяет формировать представление о теории на метапредметном уровне.

Примером современного учебника физики является учебник для школ Сингапура [15]. Основное его достоинство заключается в том, что учебник представляет собой книгу, с которой учащиеся работают не только дома, но и в большей степени на уроке. Этому способствует четкое выделение дидактических блоков: мотивационно-целевого, содержательного, процессуального и контрольно-диагностического, и их ориентация на обучающихся. Так, изучению каждого раздела предшествует рассмотрение конкретной реальной ситуации, которая имеет место в жизни, и постановка на ее основе познавательной задачи, решение которой будет получено в процессе изучения учебного материала. Каждый параграф начинается с представления образовательных результатов, которые должны быть получены в результате изучения представленного в нем материала, приведены вопросы, которые заставляют учащихся осознать важные понятия и идеи изучаемого материала.

В содержательном блоке приведены указания на связи с ранее изученным материалом, что помогает учащимся осознать внутрипредметные связи, краткая запись типичных ошибок, важной информации, которая поможет учащимся избежать проблем. Процессуальный компонент учебника включает простые эксперименты, помогающие учащимся познакомиться с процессом исследования и закрепить изученное, ссылки на такие ресурсы Интернет, как симуляция и видео, помогающие учащимся понять материал, задания по работе в Интернет, упражнения, формирующие умения отвечать на вопросы.

Контрольный компонент содержит большое число разнообразных заданий, которые выполняются индивидуально или группой и поддерживают процесс познания, позволяют учащимся повторить и закрепить изученный материал, осуществить са-

моконтроль.

В отечественных учебниках физики последних лет тоже усилен процессуальный компонент. Так, учебники физики для основной школы авторов Н. С. Пурышевой, Н. Е. Важеевской [8] после каждого параграфа содержат вопросы для самопроверки, ответы на которые требуют в большинстве случаев продуктивной деятельности и ориентированы на выявление смысла физических понятий и объяснение явлений; задания, направленные на обобщение и систематизацию знаний; систему заданий, примерно половина которых связана с выполнением экспериментов и исследований. Кроме того, в учебник включены задания, выполнение которых предполагает работу с электронными приложениями и использование информации Интернет. Наряду с традиционными задачами, учащимся предлагаются задачи, сюжеты которых строятся на основе явлений и технических устройств, с которыми учащиеся встречаются в окружающей жизни. Эти тенденции характерны и для учебников физики для средней школы авторов Н. С. Пурышевой, Н. Е. Важеевской, Д. А. Исаева [9]. Существенно, что в учебниках сделан акцент на формировании методологических знаний и умений учащихся. Этот процесс начинается с первых уроков в 7 классе и продолжается на протяжении всех лет изучения физики. Эта методическая идея реализуется, прежде всего, в структурировании содержания курса физики: в основной школе материал группируется вокруг физических явлений и основной метод из изучения – физический эксперимент, в средней школе материал группируется вокруг физических теорий и физической картины мира и к эксперименту добавляется метод моделирования. Также последовательно непрерывно повышается уровень экспериментальных, графических и др. умений учащихся. Все это позволяет получать заданные ФГОС ОО образовательные результаты, включая метапредметные.

Заключение. В статье рассмотрен один из аспектов сложнейшей и актуальнейшей проблемы содержания современного школьного физического образования и показано возможное решение данной проблемы. Однако, во-первых, это решение не единственное, а, во-вторых, проблема должна решаться комплексно в связи с трансформацией общего образования в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басюк, В. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты / В. С. Басюк, Г. С. Ковалева // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4 (61). – С. 13-33.
2. Возрастные и индивидуальные особенности младших подростков / под ред. Д. Б. Эльконина, Т. В. Драгуновой. – М.: Просвещение, 1967. – 360 с.

3. Исаев, Д. А. Формирование первоначальных физических представлений у учащихся младшего подросткового возраста : дис. ... канд. пед. наук / Исаев Д. А. – М., 1992. – 156 с.
4. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательный программы (утверждена решением Коллегии Министерства Просвещения РФ. Приказ от 13 декабря 2019 г. № ПК-4вн).
5. Крылова, О. Н. Развитие знаниевой традиции в современном содержании отечественного школьного образования : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Крылова О. Н. – СПб., 2010.
6. Образовательная система «Школа-2100». Педагогика здравого смысла : сб. мат-лов / под. науч. ред. А. А. Леонтева. – М. : Баласс ; Издательский дом РАО, 2003. – 368 с.
7. Программы средней школы. Физика. Астрономия. – М. : Просвещение, 1992.
8. Пурышева, Н. С. Физика. 7 класс : учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Вазеевская. – М. : Дрофа, 2020; Физика. 8 класс : учебник. – М. : Дрофа, 2020; Пурышева, Н. С. Физика. 9 класс : учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Вазеевская, В. М. Чаругин. – М. : Дрофа, 2020.
9. Пурышева, Н. С. Физика. Базовый и углубленный уровни. 10 класс : учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Вазеевская, Д. А. Исаев. – М. : Дрофа, 2020; Пурышева, Н. С. Физика. Базовый и углубленный уровни. 11 класс : учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Вазеевская, Д. А. Исаев [и др.]. – М. : Дрофа, 2020.
10. Усова, А. В. Первоначальные сведения по физике в 4 классе / А. В. Усова, Е. Н. Чистова // Начальная школа. – 1965. – № 6. – С. 17-26.
11. Федеральный государственный стандарт основного общего образования. Приказ Минобрнауки России от 17.12.10 № 1897.
12. Федеральный государственный стандарт среднего (полного) общего образования. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413.
13. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Приказ Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. № 1089. – URL: <http://www.base.garant.ru/6150599>. – Текст : электронный.
14. Фельдштейн, Д. И. Задачи Российской академии образования на новом историческом уровне движения общества / Д. И. Фельдштейн // Педагогика. – 2013. – № 10. – С. 3-13.
15. Charles, Chew. Physics. Matters. GCE “O” Level / Charles Chew, Chow Siew Foong, Ho Boon Tiong. – Marshall Cavendish Education, 2014. – 465 p.
16. Rassekh, S. The Content of Education. Worldwide View of their Development from the Present to the year 2000 / S. Rassekh, G. Vaideanu. – Paris : UNESCO-Press, 1987. – 297 p.

REFERENCES

1. Basyuk, V. S., Kovaleva, G. S. (2019). Innovatsionnyy proekt Ministerstva prosveshcheniya «Monitoring formirovaniya funktsional'noy gramotnosti»: osnovnye napravleniya i pervye rezul'taty [Innovative project of the Ministry of Education “Monitoring the formation of functional literacy”: main directions and first results]. In *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika* Vol. 1. No. 4 (61), pp. 13-33.
2. El'konin, D. B., Dragunova, T. V. (Eds.). (1967). *Vozrastnye i individual'nye osobennosti mladshikh podrostkov* [Age and individual characteristics of younger adolescents]. Moscow, Prosveshchenie. 360 p.
3. Isaev, D. A. (1992). *Formirovanie pervonachal'nykh fizicheskikh predstavleniy u uchashchikhsya mladshego podrostkovogo vozrasta* [Formation of initial physical concepts in young adolescent students]. Dis. ... kand. ped. nauk. Moscow. 156 p.
4. The concept of teaching the subject “Physics” in educational institutions of the Russian Federation implementing basic general education programs (approved by the decision of the Board of the Ministry of Education of the Russian Federation. Order of December 13, 2019 No. PK-4vн).
5. Krylova, O. N. (2010). *Razvitie znanievoy traditsii v sovremennom sodержanii otechestvennogo shkol'nogo obrazovaniya* [The development of the knowledge tradition in the modern content of domestic school education]. Avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk. Saint Petersburg.
6. Leontev, A. A. (Ed.). (2003). *Obrazovatel'naya sistema «Shkola-2100». Pedagogika zdravogo smysla* [Educational system “School-2100”. Common sense pedagogy]. Moscow, Balass, Izdatel'skiy dom RAO, 2003. 368 p.
7. Programmy sredney shkoly. Fizika. Astronomiya [High school programs. Physics. Astronomy]. (1992). Moscow, Prosveshchenie.
8. Puryшева, N. S., Vazheevskaya, N. E. (2020). *Fizika. 7 klass* [Physics. 7th grade]. Moscow, Drofa; *Fizika. 8 klass* [Physics. 8th grade]. Moscow, Drofa; Puryшева, N. S., Vazheevskaya, N. E., Charugin, V. M. (2020). *Fizika. 9 klass* [Physics. 9th grade]. Moscow Drofa.
9. Puryшева, N. S., Vazheevskaya, N. E., Isaev, D. A. (2020). *Fizika. Bazovyy i uglublennyy urovni. 10 klass* [Physics. Basic and advanced levels. Grade 10]. Moscow, Drofa; Puryшева, N. S., Vazheevskaya, N. E., Isaev, D. A., et al. (2020). *Fizika. Bazovyy i uglublennyy urovni. 11 klass* [Physics. Basic and advanced levels. Grade 11]. Moscow, Drofa.
10. Usova, A. V., Chistova, E. N. (1965). *Pervonachal'nye svedeniya po fizike v 4 klasse* [Initial information on physics in grade 4]. In *Nachal'naya shkola*. No. 6, pp. 17-26.
11. *Federal'nyy gosudarstvennyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya. Prikaz Minobrnauki Rossii ot 17.12.10 № 1897* [Federal state standard of basic general education. Order of the Ministry of Education and Science of Russia dated December 17, 2010 No. 1897].
12. *Federal'nyy gosudarstvennyy standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 17 maya 2012 g. № 413* [Federal state standard of secondary (complete) general education. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of May 17, 2012 No. 413].
13. *Federal'nyy komponent gosudarstvennogo standarta obshchego obrazovaniya. Prikaz Ministerstva obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii ot 5 marta 2004 g. № 1089* [Federal component of the state standard of

general education. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated March 5, 2004 No. 1089]. URL: <http://www.base.garant.ru/6150599>.

14. Fel'dshteyn, D. I. (2013). Zadachi Rossiyskoy akademii obrazovaniya na novom istoricheskom urovne dvizheniya obshchestva [The tasks of the Russian Academy of Education at the new historical level of the movement of society]. In *Pedagogika*. No. 10, pp. 3-13.

15. Charles, Chew, Chow, Siew Foong, Ho, Boon Tiong. (2014). *Physics. Matters. GCE "O" Level*. Marshall Cavendish Education. 465 p.

16. Rassekh, S., Vaideanu, G. (1987). *The Content of Education. Worldwide View of their Development from the Present to the year 2000*. Paris, UNESCO-Press. 297 p.