

Е. А. Сулейманян, И. А. Иродова

### Формирование учебных компетенций у учащихся при обучении физике в средней школе

В статье рассмотрены проблемы формирования учебных компетенций у учащихся средней школы, отражена специфика реализации компетентностного подхода в процессе обучения физике. Проанализированы возможности использования активных методов обучения и системно-деятельностного подхода на примере организации занятий по решению школьных физических задач.

**Ключевые слова:** компетентностный подход в средней школе, учебные компетенции, решение школьных физических задач.

Е. А. Suleymanyan, I. A. Irodova

### Formation of Pupils' Educational Competences at Training Physics in High School

In the article problems of formation of pupils' educational competences in high school are considered, specificity of realization of a competence-based approach in the course of training Physics is reflected. Possibilities to use active methods of training and a system-activity approach on the example of the organization of classes on solving school physical tasks are analysed.

**Keywords:** a competence-based approach in high school, educational competences, solution of school physical tasks.

С наступлением второго десятилетия XXI века в нашей стране происходит ряд глубинных изменений: активнее работают рыночные механизмы в обществе, возросла мобильность людей, появились новые профессии, изменились требования к ним, так как они стали более интегрированными, менее специализированными [6]. Это обусловило смену образовательной модели «образование на всю жизнь» на модель «образование в течение всей жизни». Неотъемлемой составляющей новой модели стала идея непрерывного образования. Это диктует необходимость формирования личности, умеющей жить в условиях неопределённости, личности творческой, ответственной, стрессоустойчивой, способной предпринимать конструктивные и компетентные действия в различных видах жизнедеятельности.

В результате меняются цели образования, теоретические по сути и энциклопедические по широте знания, которые долгое время были целью образовательного процесса, теперь становятся средством. Это четко показывает основной вектор изменений, происходящих в современном школьном образовании.

Комплекс способов деятельности, полученных в разных предметных областях на разных возрастных этапах, должен привести к формированию у выпускника средней школы обобщенных способов деятельности, результатом кото-

рых является не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных, в том числе и в реальных, проблемных ситуациях. Эти обобщенные способы деятельности можно назвать компетентностями [6]. Компетентность – это способность действовать в ситуации неопределённости [10].

Однако общеобразовательная школа не в состоянии сформировать уровень компетентности учеников, достаточный для решения проблем во всех сферах деятельности и во всех конкретных ситуациях. Цель школы – формирование ключевых компетенций [10]. Ключевые компетенции – это такие компетенции, которые необходимы всем индивидуумам для личной реализации и развития, активного гражданства, социальной включенности и занятости. Компетентность (лат. *competentia* – круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает познаниями и опытом), с точки зрения А.В. Хуторского, – совокупность взаимосвязанных качеств личности, задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним [16].

Образовательные компетенции обусловлены личностно-деятельным подходом к образованию, так как относятся исключительно к личности ученика и только к тем видам деятельности, ко-

торые охватывают основные образовательные области и учебные предметы. А.В. Хуторской выделяет семь ключевых компетенций, исходя из

целей образования и основных видов деятельности ученика [16] (табл. 1).

Таблица 1

**Ключевые компетенции по классификации А.В. Хуторского**

<i>Виды компетенций</i>	<i>Целевая установка</i>
ценностно-смысловая	нравственное воспитание личности, формирование мировоззренческих установок
общекультурная	расширение кругозора, приобщение к нормам общества
учебно-познавательная	познавательная деятельность, применение ЗУН на практике, развитие умений сравнивать, сопоставлять, находить аналогии; воображения, творческих способностей; формирование исследовательских умений
информационная	формирование умений работать с информацией
коммуникативная	воспитание сотрудничества, коллективизма, общительности, коммуникативности
социально-трудовая	формирование осознанного творческого отношения к труду, развитие профессиональных качеств
личностная	формирование личных качеств, развитие рефлексии, саморегуляции

Понятие «учебные компетенции» появилось в отечественной психолого-педагогической литературе сравнительно недавно, ещё в конце XX века использовались понятия «умение учиться» и «учебная деятельность» как важные качества учащихся. В учебной деятельности компетенции приобретают несколько иное значение, связанное с умением учащихся добывать знания, систематизировать их, формировать необходимые навыки и умения, которые позволят перейти в результате к учебно-профессиональной и трудовой деятельности. Как отмечает В.И. Байденко, приобретение необходимых компетенций в ходе обучения должно стать результатом образования [2].

С 2010 года в общеобразовательных школах России вводится федеральный государственный образовательный стандарт. В основу стандарта положены новые принципы его построения, представляющие собой совокупность трех систем требований – к структуре основных образовательных программ, к результатам их освоения и условиям реализации. В качестве методологической основы разработки стандарта заложен системно-деятельностный подход [15]. У современного школьника должна быть сформирована компетентность по обновлению компетенций, т.е. формирование внутреннего ресурса человека по постоянному освоению, обновлению новых компетенций – в этом новая методологическая установка стандарта. Научить ребенка ориентироваться в очень сложном и постоянно изменяющемся мире – задача стандарта.

В концепции госстандартов образовательные результаты понимаются как достижения обще-

культурного, познавательного и личностного развития учащегося. Именно поэтому ключевой компетенцией следует считать умение учиться, способность личности к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта.

«Умение учиться» выступает существенным фактором повышения эффективности освоения учащимися предметных знаний, умений и формирования других компетенций, целостной картины мира.

Выделим учебные компетенции, учитывая то, что понимается под «умением учиться» как важным новообразованием обучающегося, которое не прекращает своего развития в дальнейшем, а совершенствуется и позволяет усваивать новые знания, навыки и умения. Таким образом, учебная деятельность – это особым образом организованная педагогом познавательная деятельность обучающегося, в результате которой он сможет сформировать все необходимые ему знания, умения, навыки. Соответственно, учебные компетенции (универсальные учебные действия) – это специально формируемые компетенции учащегося для того, чтобы учащийся, обучаясь, изменял самого себя.

Виды универсальных учебных действий (А.Г. Асмолов):

- \* личностные;
- \* регулятивные;
- \* познавательные;
- \* коммуникативные [13].

Формирование учебных компетенций в общеобразовательной школе может осуществляться

через образовательные задания-ситуации, характерными особенностями которых являются:

\* «примерка» определённых социальных ролей в созданной ситуации;

\* создание ситуации, приближенной к реальной жизни, в которой необходимы практические действия и принятие решения;

\* задания-ситуации, отличающиеся надпредметностью, эмоциональной насыщенностью [8].

Выполнение таких заданий-ситуаций может быть определено как деятельность по самоизменению, саморазвитию, а в качестве предмета рассматривается опыт самих учащихся, который образуется в учении путем присвоения социального опыта.

Данный подход к определению ключевых компетенций соответствует пониманию фундаментальных целей образования в материалах ЮНЕСКО, сформулированных в докладе международной комиссии по образованию для XXI века «Образование: сокровище сокрытое» Жаком Делором:

\* научить получать знания (учить учиться);

\* научить работать и зарабатывать (учение для труда);

\* научить жить (учение для бытия);

\* научить жить вместе (учение для совместной жизни).

Таким образом, учебные компетенции, их свойства и качества определяют эффективность образовательного процесса, формирование образа мира и основных видов компетенций учащегося.

Современная школа согласно ФГОС «создаёт условия для формирования свободных, творческих, критически мыслящих личностей, способных осознавать и развивать свои способности, находить своё место, быть востребованными в жизни» [12]. В связи с этим в физике как науке о природе в целом повышается воспитательная функция, формирующая интерес к обучению, основанная на мотивации и рефлексии, создании личностно-ориентированного обучения. Освоение обучающимся учебной деятельности – это один из компонентов системы формирования личности.

В сложившейся у нас системе образования зачастую доминирует обезличенный подход к обучающимся. То, что называется образованием, не более чем накапливание информации с опорой на вторичную функцию мозга – память, в то время как его основной функцией является мышление. В процессе обучения физике мы чаще всего

связываем мышление с решением задач, которые предполагают точный ответ. Он может быть либо верный, либо неверный, однако, сам ответ и его форма нередко значат для ученика и учителя больше, чем способ его получения, чем логические рассуждения на пути к нему, что фактически обесценивает мыслительный процесс [1].

К сожалению, в традиционной школе учащиеся очень быстро усваивают, что на уроке главное – правильные ответы, а не то, как они были получены. Здесь основными источниками правильных ответов являются учитель и учебник. С каждым годом обучения у учащихся это представление только укрепляется. А когда в старших классах ученики сталкиваются с заданиями, где ответ приблизительный или точно не определен, теряются, отказываются размышлять над полученным ответом, делать выводы. «Процесс постановки ... поиска ... реализации наилучших решений, – по словам американского ученого У. Глассера, – и есть подлинный процесс демократического образования. Развитая память еще не есть образованность, точная информация еще не есть знания. Определенность и механическое зазубривание, запоминание – враги живой мысли, они убивают творчество и сводят на нет оригинальность мышления» [1].

Поэтому основным показателем качества в модернизации современного образования является компетентность, которая характеризует умение школьника мобилизовать в конкретной ситуации все полученные знания и опыт. К концу обучения в школе в соответствии с компетентностным подходом обучающийся должен овладеть учебными компетенциями, которые помогут ему сделать профессиональный выбор и стать квалифицированным специалистом.

Спецификой компетентностного подхода является то, что усваивается не «готовое знание», предложенное учителем, а обучающийся, сам выполняя определенные условия, прослеживает получение знания. Это позволяет определить сущность учебной компетенции.

Учебная компетенция – это совокупность взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности, необходимых для осуществления деятельности личности по отношению к реальным объектам. Учебная компетенция предполагает полноценное освоение всех компонентов учебной деятельности: познавательных и учебных мотивов, учебной цели, учебной задачи, учебных действий и

операций (преобразование материала, контроль, оценку).

Для эффективного формирования учебных компетенций обучающихся, прежде всего, их надо научить приобретать знания из различных источников информации, это углубит знания, лежащие в основе учебной компетенции, поможет их систематизировать, будет способствовать развитию интеллекта и росту творческой активности.

Анализ психолого-педагогических исследований показывает, что для формирования учебных компетенций обучающихся в школе необходима такая организация учебного процесса, которая обеспечит переход от пассивного усвоения знаний к активной учебно-познавательной деятельности и практическому применению ее результатов. Методическим и организационным аспектом формирования учебных компетенций обучающихся в процессе обучения является выбор соответствующих методов, средств и форм обучения, который не может быть произвольным. Основными методами обучения являются: проблемное обучение, эвристический и исследовательский методы, они могут и должны сочетаться с другими методами. Эффективное формирование учебных компетенций зависит от активности обучаемых, характера их деятельности, и это должно служить важным критерием выбора метода и средства обучения, которые позволяют постепенно повышать степень активности обучающихся. При этом необходим переход от репродуктивной деятельности к продуктивной учебной деятельности. В результате этого изменяется эмоциональный настрой обучающихся на процесс познания, усиливается их мотивация к учебной деятельности, растет интерес к овладению новыми знаниями и навыками, а также к их практическому применению.

Под уровнем сформированности учебных компетенций следует понимать не самостоятельную подготовку учебных заданий, а более высокую и развитую ее форму – самостоятельное углубление и приобретение новых знаний за пределами школьной программы. Именно поэтому есть смысл перейти на новый, более высокий, уровень, когда для подростка раскрывается смысл учебной деятельности как деятельности по самообразованию и самосовершенствованию. Это, видимо, и есть возрастная особенность этого периода [18].

В термине «обучение» приставка «об» несет смысл внешнего принуждения, как бы минуящего самого ребенка [4]. Понятие «компетенция» подчеркивает связь обучающегося с предметом

окружающей его действительности. Невозможна прямая «пересадка» знания прямо в голову ученика, минуя его собственную деятельность. Никакое воздействие педагога на процессы психического развития не может быть осуществлено без реальной деятельности самого учащегося. И от того, как эта деятельность будет осуществлена, зависит процесс самого развития, которое поворачивает учащегося на самого себя, требуя оценки того, «чем я был» и «чем я стал» [4].

Поиски путей оптимизации содержания курса физики ориентируют на новые подходы к изучению предмета:

1) опыт деятельности в сфере изучаемого предмета;

2) личностно-ориентированная познавательная деятельность учащихся.

Если перевести все эти психологические рассуждения в педагогический план, то это будет выглядеть так: учить надо не тому, что ребенок может сделать сам, а тому, что он еще не умеет, но в состоянии освоить под руководством учителя. Новые возможности, приобретенные ребенком на частном материале, оказывают влияние на прочие, не затронутые обучением способности, то есть обеспечивают развитие ребенка [4].

Основная задача педагогической деятельности – все больше ориентировать учащихся на совершенствование их учебной деятельности, на углубление и усиление мотивов познания; все больше закреплять в учениках веру в свои силы и развивать их самостоятельность, вовлекая школьников в сотрудничество формы общения и воспитывая в них чувство свободного выбора [5]. Всё это способствует развитию учебных компетенций учащихся в процессе обучения, что позволит им осознанно определять дальнейшую образовательную траекторию.

В методике преподавания физики всегда уделяется большое внимание решению задач. Эффект от решения задач очевиден для любого преподавателя. Решение физической задачи есть метод обучения структуре и содержанию курса физики [14], он конкретизирует знания, способствует усвоению законов, развитию логического мышления, позволяет ввести новые понятия, изучить закономерности, рассмотреть взаимосвязи законов природы и глубже осознать связь теории с практикой.

В рамках компетентного подхода в образовании при решении физических задач реализуется учебная компетенция (совокупность взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности, необхо-

димых для осуществления деятельности обучающегося по отношению к реальным физическим объектам). Учебная компетенция у обучающегося формируется при условии систематического включения его в самостоятельную познавательную деятельность, которая в процессе выполнения им определенного вида учебных заданий – решения физических задач – приобретает характер поисковой деятельности. Таким образом, организация занятий по решению задач – одно из важных условий формирования учебных компетенций на уроках физики.

Что же такое физическая задача? Задача – это вопрос, требующий нахождения решения по из-

вестным данным с соблюдением известных условий [3]. Задача – упражнение, которое выполняется посредством умозаключения, вычисления, требующее исследования и разрешения [11]. «Физической задачей ... называют небольшую проблему, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики» [7]. Какие бывают виды задач? Их можно квалифицировать по разным признакам (табл. 2).

Таблица 2

**Классификации физических задач**

№ п\п	Признак	Вид	Пояснения
1.	по содержанию	абстрактные	задачи, отвлеченные от конкретной предметной действительности
		конкретные (по разделам физики)	задачи, описывающие реальные ситуации в соответствии с разделом физики (по механике, по молекулярной физике и т.д.)
		межпредметные	задачи, которые состоят из компонентов основного и смежного (смежных) предметов (математики, химии и др.)
		исторические	исторические факты об открытии законов физики или каких-либо изобретений
		политехнические	знакомят с производством, профессиями, поисками и находками изобретателей
		биофизические	показывают связь физики с живой природой
		стихи или отрывки из литературных произведений	показывают, как точно подметил поэт или писатель какое-то физическое явление
2.	по дидактическим целям	тренировочные	задачи, требующие простого анализа и простого вычисления
		контрольные	задачи, позволяющие выяснить уровень усвоения материала
3.	по способу выражения условия	текстовые	задачи, в которых условие выражено словесно, причем в условии есть все необходимые данные
		экспериментальные	задачи, в которых данные для решения находят из эксперимента
		графические	задачи, данные для решения которых представлены в виде графика
		задачи-рисунки	задачи, в которых условие изображено в виде рисунка, с необходимыми пояснениями и данными
		задачи с неполными данными	задачи, в условии которых не хватает данных для решения
4.	по способу решения	количественные	задачи, для решения которых применяют разные способы: алгебраический, геометрический, графический
		качественные	задачи, при решении которых требуется объяснить физическое явление или предсказать, как оно будет протекать в определенных условиях
5.	по степени трудности	простые	задачи, при решении которых требуется несложный анализ и простые вычисления, обычно в одно-два действия
		комбинированные	задачи, включающие в качестве этапов решения простые задачи, решение которых учащимся уже известно
		типовые	задачи, приведенные на страницах учебника
		творческие	оригинальные, «олимпиадные» задачи для учащихся, интересующихся физикой

«Решение физических задач – одно из важнейших средств развития мыслительных, творче-

ских способностей учащихся» [7], иными словами, активизация целенаправленного мышления.

Методами решения задач по физике в средней школе являются: аналитико-синтетический (анализ и синтез в совокупности), координатный, применение алгоритмов, моделирование. Уникального обобщенного подхода к решению физических задач не существует, так как разнообразие способов решения задач не дает возможности это сделать. Все попытки решения этой проблемы сводятся к перечислению этапов решения задачи [14]: 1) чтение и запись условия задачи; 2) анализ условия задачи; 3) составление плана решения; 4) реализация плана решения; 5) анализ решения.

Какова бы ни была физическая задача, какой бы не использовался метод решения задачи, основными условиями успешного решения является: знание учащимися физических закономерностей, величин, способов и единиц их измерения; математическая подготовка; умение применять знания в новых условиях.

Каждая задача должна давать повод для серьёзного и глубокого, пусть иногда совсем короткого, разговора о сути физических явлений и законов. Процесс решения задачи похож на небольшое исследование. Как в настоящем научном исследовании, заранее далеко не всегда ясно, какой должна быть последовательность действий для получения результата. Никаких универсальных рецептов для этого не существует. Необходимое умение приходит только в результате упорного труда по мере накопления опыта.

Учебная деятельность по решению задач – это увлекательная (напряжённая, эмоциональная, результативная) деятельность по достижению победы над самим собой, над материалом задачи, формирующая устойчивое внимание, способствующая овладению основными мыслительными операциями, воспитывающая волю и сознательную дисциплину [17].

Поэтому необходимо обратить особое внимание на следующие направления в методике решения задач: увеличение разнообразия используемых задач и приемов работы с ними, увеличение внимания к качественным заданиям, расширение диапазона функций задач, использование системы задач исходя из структуры теории [14].

В результате изменения целевой ориентации обучения изменился акцент и в методах обучения. Одним из основных методов стал поисково-исследовательский, благодаря которому обучающиеся осмысливают свою деятельность (действия, опыт, мотивы и потребности), а значит, это затрагивает не только их мысли, но и чувст-

ва, что приводит к совершенно иному восприятию процесса обучения.

Все это способствует освоению образовательной программы по физике, обучающиеся приобретают знания, умения и развитие личных качеств, обеспечивающих реализацию учебной компетенции [9].

#### Библиографический список

1. Александрова, Э. И. Особенности курса математики для начальной школы [Текст] / Э. И. Александрова // Межрегиональный Вестник школ развития личности «Феникс». – 1996. – № 5. – С. 65–66.
2. Байденко, В. И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентного подхода) [Текст] / В. И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 3–13.
3. Большой толковый словарь русского языка [Текст]. – СПб., 2008.
4. Воронцов, А. Б. Вопросы преемственности между начальной и средней школами в системе развивающего обучения [Текст] / А. Б. Воронцов // Межрегиональный Вестник школ развития личности «Феникс», 1996. – № 5. – С. 79–80.
5. Воронцов, А. Б. Практика развивающего обучения (система Д. Б. Эльконина – В. В. Давыдова). – М.: Русская энциклопедия, 1998. – С. 148.
6. Зачесова, Е. Ручка от сундука. Компетентный подход в образовании [Текст] / Е. Зачесова // Учительская газета. – 2007. – 24 апреля (№ 17).
7. Каменецкий, С. Е., Орехов, В. П. Методика решения задач по физике в средней школе [Текст]. – М.: Просвещение, 1987. – С. 5, 33.
8. Компетентный подход в педагогическом образовании [Текст] / под ред. В. А. Козырева, Н. Ф. Родионовой. – СПб., 2004.
9. Корнилова, Л. В. Компетентный подход как основа стандартов второго поколения [Текст] / Л. В. Корнилова // Вестник ЮУрГУ. – 2009. – № 31. – С. 67–70.
10. Лебедев, О. Е. Компетентный подход в образовании [Текст] / О. Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3–12.
11. Ожегов, С. И., Шведова, Н. Ю. Толковый словарь русского языка [Текст]. – М., 2001.
12. Пархоменко, Т. Л. Экспериментальная физика [Текст] / Т. Л. Пархоменко // Первое сентября. Физика. – 2007. – № 13. – С. 11–14.
13. Петерсон, Л. Г., Агапов, Ю. В., Кубышева, М. А., Петерсон, В. А. Система и структура учебной деятельности в контексте современной методологии [Текст]. – М.: АПК и ППРО, 2006. – С. 92.
14. Сауров, Ю. А. Проблемы методики решения задач [Текст] / Ю. А. Сауров // Физика в школе. – 1985. – № 3. – С. 41–44.
15. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=263>

16. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования [Текст] / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

17. Шилов, В. Ф. Когда физика интересна [Текст] / В. Ф. Шилов // Физика в школе. – 1983. – № 6. – С. 46–49.

18. Эльконин, Д. Б. Учебная деятельность: место учения в жизни подростков-пятиклассников [Текст] / Возрастные и индивидуальные особенности младших школьников: межрегиональный Вестник школ развития личности «Феникс», 1995. – № 4. – С. 23–24.

19. Иродова, И. А., Батина, Е. В., Волков, В. В. и др. Инновационные технологии обучения физике [Текст] : монография / И. А. Иродова, Е. В. Батина, В. В. Волков и др. (научн. ред. И. А. Иродова). – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2011. – 236 с.

### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Aleksandrova, E. I. Osobennosti kursa matematiki dlya nachal'noj shkoly' [Tekst] / E. I. Aleksandrova // Mezhregional'ny'j vestnik shkol razvitiya lichnosti «Feniks». – 1996. – № 5. – С. 65–66.

2. Baydenko, V. I. Kompetencii v professional'nom obrazovanii (k osvoyeniyu kompetentnostnogo podhoda) [Tekst] / V. I. Baydenko // Vy'ssheye obrazovaniye v Rossii. – 2004. – № 11. – С. 3–13.

3. Bol'shoj tolkovy'j slovarj russkogo yazy'ka [Tekst]. – SPb., 2008.

4. Vorontsov, A. B. Voprosy' preyemstvennosti mezhd u nachal'noj i srednej shkolami v sisteme razvivayushchego obucheniya [Tekst] / A. B. Vorontsov // Mezhregional'ny'j vestnik shkol razvitiya lichnosti «Feniks», 1996. – № 5. – С. 79–80.

5. Vorontsov, A. B. Praktika razvivayushchego obucheniya (sistema D. B. El'konina – V. V. Davy'dova). – M.: Russkaya enciklopediya, 1998. – С. 148.

6. Zachesova, Ye. Ruchka ot sunduka. Kompetentnostny'j podhod v obrazovanii [Tekst] / Ye. Zachesova // Uchitel'skaya gazeta. – 2007. – 24 aprelya (№ 17).

7. Kameneckij, S. Ye., Orehov, V. P. Metodika resheniya zadach po fizike v sredney shkole [Tekst]. – M.: Prosveshcheniye, 1987. – С. 5, 33.

8. Kompetentnostny'j podhod v pedagogicheskom obrazovanii [Tekst] / pod red. V. A. Kozy'reva, N. F. Rodionovoj. – SPb., 2004.

9. Kornilova, L. V. Kompetentnostny'j podhod kak osnova standartov vtorogo pokoleniya [Tekst] / L. V. Kornilova // Vestnik YuUrGU. – 2009. – № 31. – С. 67–70.

10. Lebedev, O. Ye. Kompetentnostny'j podhod v obrazovanii [Tekst] / Ye. O. Lebedev // Shkol'ny'ye tehnologii. – 2004. – № 5. – С. 3–12.

11. Ozhegov, S. I., Shvedova, N. Yu. Tolkovy'j slovar' russkogo yazy'ka [Tekst]. – M., 2001.

12. Parhomenko, T. L. Eksperimental'naya fizika [Tekst] / T. L. Parkhomenko // Pervoye sentyabrya. Fizika. – 2007. – № 13. – С. 11–14.

13. Peterson, L. G., Agapov, Yu. V., Kubyshcheva, M. A., Peterson, V. A. Sistema i struktura uchebnoj deyatelnosti v kontekste sovremennoj metodologii [Tekst]. – M.: APK i PPRO, 2006. – С. 92.

14. Saurov, Yu. A. Problemy' metodiki resheniya zadach [Tekst] / Yu. A. Saurov // Fizika v shkole. – 1985. – № 3. – С. 41–44.

15. Federal'ny'j gosudarstvenny'j obrazovatel'ny'j standart <http://www.standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=263>

16. Khutorskoj, A. V. Klyuchevy'ye kompetencii kak komponent lichnostno-orientirovannoj paradigmy' obrazovaniya [Tekst] / A. V. Khutorskoj // Narodnoye obrazovaniye. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

17. Shilov, V. F. Kogda fizika interesna [Tekst] / V. F. Shilov // Fizika v shkole. – 1983. – № 6. – С. 46–49.

18. El'konin, D. B. Uchebnaya deyatelnost': mesto ucheniya v zhizni podrostkov-pyatiklassnikov [Tekst] / Vozrastnyye i individual'ny'ye osobennosti mladshih shkol'nikov // Mezhregional'ny'j Vestnik shkol razvitiya lichnosti «Feniks», 1995. – № 4. – С. 23–24.

19. Irodova, I. A., Batina, Ye. V., Volkov, V. V. i dr. Innovacionny'ye tehnologii obucheniya fizike [Tekst] : monografiya / I. A. Irodova, Ye. V. Batina, V. V. Volkov i dr. (nauchn. red. I. A. Irodova). – Yaroslavl' : Izd-vo YaGPU, 2011. – 236 s.