

Вопросы общего образования

УДК 371.315 + 371.672:53
ББК 4426.223

DOI: 10.14529/ped180107

НАГЛЯДНО-ГРАФИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ

В.В. Лунегова

Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск, Россия

Данная статья является попыткой решить проблему достижения метапредметных результатов с помощью наглядно-графической деятельности. Нами дано определение наглядно-графической деятельности, описаны виды наглядно-графической деятельности в зависимости от специфики взаимодействия с графическими объектами. Проведено педагогическое исследование, анализ результатов которого позволил убедиться, что систематическое целенаправленное и осознанное использование учащимися наглядно-графического материала повышает эффективность обучения физике.

Предмет статьи: наглядно-графическая деятельность учащихся на уроках физики и достижение с ее помощью метапредметных результатов.

Цель статьи: обоснование методики формирования наглядно-графических умений учащихся в процессе обучения физике и отражение результатов проведенного исследования.

Научная новизна статьи состоит в том, что выделены виды наглядно-графической деятельности и описаны дидактические функции. Определены наглядно-графические умения, развиваемые в работе с наглядно-графическим материалом.

Практическая значимость результатов статьи заключается в том, что ее выводы и рекомендации способствуют совершенствованию процесса обучения физике учащихся основной школы. Они представлены:

- в таблице результатов педагогического эксперимента по апробации методики формирования наглядно-графических умений;
- в комплексе заданий с использованием наглядно-графического материала.

Ключевые слова: метапредметность, метапредметные результаты, визуальное мышление, наглядно-графическая деятельность.

В условиях обновления системы образования, продиктованного требованиями современного общества, происходит формирование новой образовательной модели, осуществляется переход от знаниевой к деятельностной основе обучения, основной составляющей которой являются общеучебные умения и навыки. Общеучебные умения и навыки как важнейшее звено учебно-познавательной деятельности предполагают способность формировать учебную задачу; проектировать, контролировать и проводить анализ ее выполнения; умения, направленные на работу с информацией по её структурированию, анализу, сравнению, обобщению и т. д. Эти способы действий, применимые как в образовательном процессе, так и при разрешении реальных жизненных ситуаций, формируются

не в пределах одного предмета, а осваиваются учащимися на основе нескольких или всех учебных предметов и относятся к метапредметным результатам обучения. В новом Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) уделено большое внимание метапредметным результатам, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия, универсальные учебные действия (УУД), способность их использования в познавательной и социальной практике [15, 16]. На данный момент необходимое методическое и дидактическое обеспечение по этой проблеме получило начальное общее образование. Для основного и полного общего образования ощущается недостаток методик развития УУД.

Необходимость использования различного

рода наглядности в процессе обучения – неоспоримый факт, ее положительное влияние неоднократно проверено довольно продолжительным педагогическим опытом человечества от теоретических представлений Я.А. Коменского до современных виртуальных компьютерных программ [1]. Наглядность – принцип, который устанавливает, какие должны быть отношения, появляющиеся в процессе познания между человеком и окружающим его миром. Не так давно, в связи с ростом роли теоретических знаний в педагогике и появлением большого количества передовых и новаторских подходов к обучению, вопросы о роли наглядности в процессе обучения стали более чем актуальными.

Многими исследователями доказано, что чем более абстрактна информация, которую необходимо усвоить, тем больше требуется опоры на наглядные формы ее отображения. Поэтому легко можно объяснить интерес преподавателей естественнонаучных дисциплин к использованию таблиц, диаграмм, схем и других приёмов наглядного представления информации [5, 12].

Рассмотрим, что же такое наглядно-графическая деятельность и какие определения даются в различных источниках.

А.Н. Леонтьев характеризует деятельность следующим образом [6]:

- деятельность субъекта является тем содержательным процессом, в котором осуществляются реальные связи субъекта с предметным миром и который опосредует связи между объектом и воздействующим на него субъектом;

- деятельность человека включена в систему общественных отношений и условий; основной характеристикой деятельности является ее предметность;

- деятельность определяется предметом, подчиняется, уподобляется ему;

- деятельность – это процесс взаимодействия живого существа с окружающим миром, позволяющий удовлетворять жизненно необходимые потребности;

- деятельность – это активный, целенаправленный процесс (принцип активности деятельности);

- действия человека предметны; они реализуют социальные цели (принцип предметности человеческой деятельности и принцип ее социальной обусловленности).

Предметом деятельности можно считать

ее действительный мотив. Он может быть и вещественным, и идеальным, данным в восприятии, и существующим только в воображении, в мысли. Главное, что за этим всегда стоит потребность.

Итак, понятие деятельности необходимо связать с понятием мотива. Деятельности без мотива не бывает; «немотивированная» деятельность – это деятельность не лишенная мотива, а деятельность с субъективно и объективно скрытым мотивом.

Основными «составляющими» отдельных человеческих деятельностей являются осуществляющие их действия. Действием мы называем процесс, подчиненный сознательной цели. Подобно тому, как понятие мотива соотносится с понятием деятельности, понятие цели соотносится с понятием действия.

Русский педагог К.Д. Ушинский указывал, что *наглядность* отвечает психологическим особенностям детей, мыслящих «формами, звуками, красками, ощущениями» [14]. Наглядное обучение, по словам К.Д. Ушинского, «строится не на отвлеченных представлениях и словах, а на конкретных образах, непосредственно воспринятых ребенком». Наглядность обогащает круг представлений ребенка, делает обучение более доступным, конкретным и интересным, развивает наблюдательность и мышление.

Графический (графическая, графическое) – выраженный посредством чертежа (спец.) [13].

Можно заключить следующее, что **наглядно-графическая деятельность** – это деятельность, направленная на познание внешнего мира и выражение информации о нем с помощью графического образа, легко воспринимаемого зрительно или логически.

В зависимости от специфики взаимодействия с графическими объектами можно выделить два вида наглядно-графической деятельности:

1. Создание графических объектов.

2. Анализ графической информации.

Работа с наглядно-графическим материалом при обучении физике, по своей сути, подразумевает не только включение в учебный процесс, в содержание изучаемого материала необходимого количества иллюстрированных задач, фотографий явлений, протекающих в природе, но и формирование у школьников необходимых наглядно-графических умений. Не менее важную роль играют рисунки и схематические изображения, создаваемые самим

учеником. Они позволяют ему моделировать изучаемые объекты, выделять в них наиболее значимые стороны. Наглядно-графической деятельностью школьников при изучении физики будем считать как их самостоятельную работу с готовыми изображениями, так и создание графических образов.

Наглядно-графическая деятельность – превосходный инструмент для формирования метапредметных достижений обучающихся [17]. Выделение и усиление роли метапредметного содержания в образовательном процессе для придания ему большей методологической и общекультурной направленности является яркой приметой инновационных поисков как в мировом, так и в отечественном образовательном пространстве [11]. Понятие метапредметности вошло в последнюю версию Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Одним из приоритетных направлений современного образования является достижение метапредметных результатов [3, 9]. *Метапредметные результаты* – результаты, включающие освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории [15]. Метапредметные образовательные результаты учеников теперь предлагается обеспечивать, проверять и оценивать каждому учителю, начиная с начальной школы. Но как это делать? Стандарты никаких рекомендаций не дают. В связи с этим считаем целесообразным рассмотреть наглядно-графическую деятельность на уроках физики как одно из средств формирования метапредметных результатов.

Рассмотрим некоторые дидактические функции наглядно-графической деятельности:

- 1) развитие визуального мышления;
- 2) осознание связи между понятиями;
- 3) визуализация мысли;
- 4) перенос знаний из одной предметной области в другую.

Особую роль в формировании мышления ребенка играет образное восприятие [7, 8]. Почему же мы отводим такую роль наглядно-графическому материалу при достижении метапредметных результатов? Нами разработана

методика формирования наглядно-графических умений на уроках физики, опирающаяся на работы психологов. Ее эффективность проверена в ходе обучения физике. Психологами установлено, что визуальное мышление – это высшая ступень развития мышления ребенка. Так, среди младших школьников всего лишь 10 % визуалов, а среди старшеклассников – 19 % [10]. Применение нашей методики помогает «ускорить» этот переход, облегчая тем самым учебный процесс у школьников. Наглядно-графическую деятельность можно отнести к одному из способов формирования визуального мышления.

Основную функцию визуального мышления психологи усматривают в его способности упорядочивать значения образов. Американский психолог Арнхейм полагает, что никакую информацию о предмете не удастся непосредственно передать наблюдателю, пока этот предмет не будет представлен в структурно ясной форме.

Визуальное мышление имеет синтетический характер: оно появляется на основе вербального мышления, но теряет свой вербализованный характер при соединении с трансформированным чувственным материалом. Визуальное мышление – разновидность рационального отражения существенных связей и отношений вещей. Оно возможно на основе пространственно структурированных наглядных схем, а не на основе слов естественного языка. Оно осуществляет связь между абстрактным мышлением и практикой и ему присуща независимость от материальных объектов [2, 4].

В отличие от вербального, визуальное мышление имеет явно выраженный наглядный характер. Но наглядность приобретает различные качества в зависимости от соотношения в ней чувственного и рационального. Наглядность не сводима ни к обычной чувственности, ни к непосредственному восприятию вещей, так как наглядно можно представить не воспринимаемые обычно объекты, например, элементарные частицы и атомы [4].

Работа с наглядно-графическим материалом требует развития ряда наглядно-графических умений.

Наглядно-графические умения при работе с изображениями объектов

1. Опознание объекта.
2. Выделение внешних признаков объекта.
3. Формулирование свойств объекта, пе-

Вопросы общего образования

редаваемых через совокупность данных признаков.

Наглядно-графические умения при работе с изображениями явлений

1. Выделение объектов, с которыми происходят изменения.
2. Определение характера взаимодействия и изменения, происходящих с объектами.
3. Опознание явления, которое передается в изображении.
4. Выделение закономерностей этого явления, описываемых с помощью изображения.

Таким образом, формируемые умения являются универсальным средством для формирования метапредметных результатов.

В ходе нашего исследования был проведен педагогический эксперимент. В экспериментальной группе в процесс обучения вводились задания с использованием наглядно-графического материала на основе специально разработанных методических рекомендаций. Задания в контрольной группе проводились обычно. На каждом этапе урока применялся наглядно-графический материал. В связи с этим можно выделить несколько приемов представления наглядно-графического материала в зависимости от дидактической цели:

- наглядный образ-задача (рисунок, задающий условие задачи);
- поясняющий наглядный образ (рисунок, выполняемый непосредственно при решении задачи или выполнении лабораторной работы, эксперимента);
- наглядный образ-ошибка, т. е. наглядный образ, содержащий неверные элементы;
- «лишний» наглядный образ, т. е. иллюстрация в группе, не подходящая к другим по какому-либо признаку;
- «составь вопрос», т. е. наглядный образ, по которому нужно составить условие задачи и решить ее;
- наглядный образ для объяснения нового материала (выполняющийся по ходу объяснения).

Приведем примеры:

1. Для закрепления материала 7 класса по теме «Сила упругости. Закон Гука» давалось задание с использованием наглядно-графического материала (рисунок-ошибка). Имеется недеформированная пружина. Затем пружину сжали. Выберите из предложенных рисунков тот, на котором верно изображены направленные силы упругости и точка ее приложения.

Опишите ошибки, допущенные в других вариантах ответа (рис. 1).

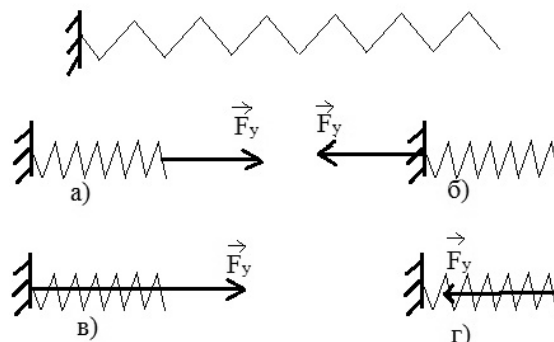


Рис. 1. Применение рисунка-ошибки по теме «Сила упругости. Закон Гука»

2. Для закрепления нового материала 7 класса по теме «Рычаг. Правило равновесия рычага» давалось задание, также содержащее ошибку. Из предложенных рисунков нужно было выбрать верный и описать ошибки, допущенные в остальных вариантах (рис. 2).

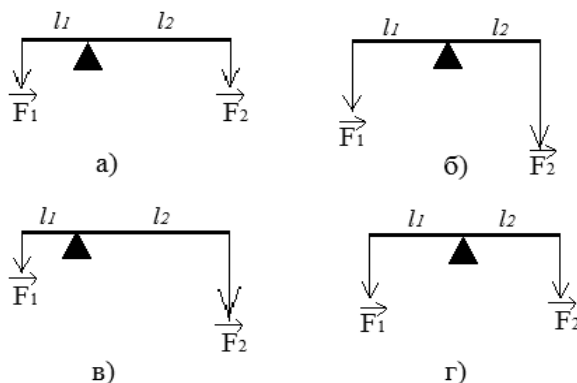


Рис. 2. Применение рисунка-ошибки по теме «Рычаг. Правило равновесия рычага»

Для закрепления нового материала давались задания, содержащие группу рисунков, из которых один был лишним. Учащимся требовалось определить общий признак группы и на основании этого исключить лишнее (рис. 3, 4).

Очень часто задачу можно успешно решить, изобразив ее графически, даже если это не требуется по условию. Прорисовывание отдельных элементов задачи помогает глубже вникнуть в суть описываемого явления или процесса.

Во время проведения педагогического эксперимента на уроках физики мы стремились научить детей пользоваться наглядно-графическим материалом и выполнять необходимые рисунки, схемы и графики по мере

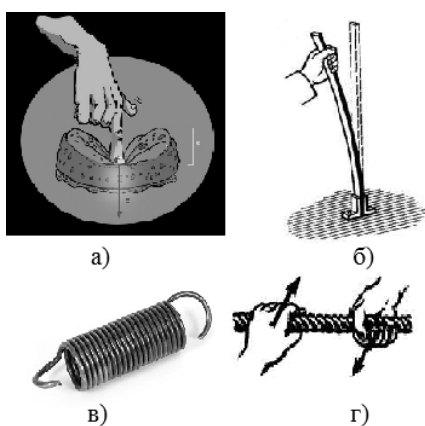


Рис. 3. Пример использования группы рисунков по теме «Деформация»

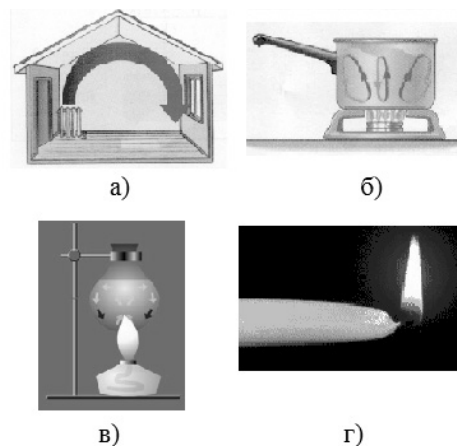


Рис. 4. Пример использования группы рисунков по теме «Виды теплопередачи»



Рис. 5. Применение поясняющего рисунка при решении задачи по теме «Парообразование»

необходимости. На рис. 5 приведен пример выполнения *поясняющего рисунка* к задаче, которая не требует графического решения:

Какое количество теплоты необходимо, чтобы 2 кг льда при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ обратить в пар при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Таким образом, ценность наглядно-графической деятельности как приема обучения состоит в том, что она облегчает усвоение учебного материала, активизирует мысль учащихся, побуждает ее к поискам, наводит на предположения и догадки, правильность которых проверяется специальным исследованием или опытом.

Об эффективности экспериментальной методики мы судили по нескольким показателям:

1. Сравнение конечных результатов контрольных и экспериментальных групп по уровням сформированности наглядно-графических умений, полноте сформированности знаний по физике, изменению репрезентативной модальности и способности к восприятию графической информации.

2. Динамика развития у учащихся экспериментальной группы уровня сформированности наглядно-графических умений, полноты сформированности знаний по физике, изменения репрезентативной модальности и способности к восприятию графической информации.

Результаты, которых нам удалось достичь, представлены в таблице.

Разработанная нами методика работы с наглядно-графическим материалом на уроках физики в средней школе основана на использовании наглядно-графической деятельности как основного метода при организации обучения. Констатирующий эксперимент показал недостаточный уровень сформированности у обучаемых универсальных учебных действий – познавательных и регулятивных. Одной из причин этого является разобщенность наглядно-графических умений, формируемых на разных учебных предметах. Наглядно-графическая деятельность позволяет научить и закрепить навыки целеполагания, составления плана действий по решению проблемы, прогнозирования, оценки результата. Развитие познавательных: общеучебных (самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; поиск и выделение необходимой информации; структурирование знаний; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности зависимости от цели; постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера) и логических УУД (анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных); синтез, подведение под понятие, выведение следствий;

Вопросы общего образования

Результаты педагогического эксперимента по апробации методики формирования наглядно-графических умений

№	Критерии	Результаты	Анализ результатов
1	Изменение репрезентативной модальности	Увеличение числа визуалов (на 36 %)	<p>Можно говорить о достижении следующих предметных, личностных и метапредметных результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>предметные</i>: формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики; 2) овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики; • <i>личностные</i>: формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; • <i>метапредметные</i>: владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач
2	Способность к восприятию графической информации	Число учащихся с высокой способностью увеличилось на 10 %, со средней – на 4 %	
3	Сформированность знаний в области физики (полнота знаний, прочность знаний)	Уровень предметных знаний стабильно увеличивался (коэффициент прироста примерно 1,3)	
4	Владение наглядно-графической деятельностью	Уровень владения наглядно-графической деятельностью стабильно увеличивался (коэффициент прироста 1,29)	

установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений; доказательство; выдвижение гипотез и их обоснование), с нашей точки зрения, в полной мере может обеспечить наглядно-графическая деятельность.

Литература

1. Баранова, О.А. Электронный образовательный ресурс «Прикладная физика в плакатах» как средство реализации принципа наглядности в учебном процессе / О.А. Баранова, И.В. Ильин, Г.С. Ханзадян, Д.А. Антонова // Вестник ПГПУ. – 2014. – № 10. – С. 146–153.
2. Горлицын, С.В. Роль визуального мышления в учебном процессе / С.В. Горлицын // Междунар. исследоват. журнал. – 2014. – № 1–4 (20). – С. 17–18.
3. Даммер, М.Д. Метапредметное содержание учебного предмета / М.Д. Даммер // Вестник ЮУрГУ. – 2014. – Т. 6, № 1. – С. 41–52.
4. Жуковский, В.И. Визуальное мышление в структуре научного познания / В.И. Жуковский, Д.В. Пивоваров, Р.Ю. Рахматуллин. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1988. – 178 с.

5. Захаров, А.М. Психолого-дидактические условия эффективного использования проекции в учебном демонстрационном эксперименте / А.М. Захаров. – Челябинск: ИУМЦ, 2002. – 167 с.

6. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – <http://www.psylib.org.ua/books/leona01/index.htm>.

7. Менчинская, Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребенка: избранные психологические труды / Н.А. Менчинская. – М.: МОДЭК, 1998. – 448 с.

8. Менчинская, Н.А. Проблемы учения и умственного развития школьника: избранные психологические труды / Н.А. Менчинская. – М.: Педагогика, 1989. – 218.

9. Недогреева, Н.Г. О метапредметной компетенции учащихся в условиях современного образования / Н.Г. Недогреева, И.С. Козлова // Вектор науки ТГУ. – 2014. – № 4 (30). – С. 259–262.

10. Рыбина, Л. Развитие мозга ребенка / Л. Рыбина // Зеленый мир, № 5–6. – С. 14–16.

11. Сыромятников, А.А. Развитие универсальных учебных действий старшеклассников на материале дисциплин естественнонаучного цикла / А.А. Сыромятников, Е.В. Кузнецова // Международный научный журнал

«Инновационная наука». – 2015. – № 6. – С. 254–256.

12. Скрипко, З.А. Использование образно-знаковой наглядности в процессе обучения физике в современной школе / З.А. Скрипко, А.С. Серебренникова, О.П. Седюкевич // *Вестник ТГПУ*. – 2007. – № 6 (69). – С. 100–104.

13. Ушаков, Д.Н. Толковый словарь русского языка: в 4 т. / под ред. Д.Н. Ушакова. – М.: Сов. энцикл.: ОГИЗ, 1935–1940.

14. Ушинский, К.Д. Избранные труды: в 4 кн. / К.Д. Ушинский. – М.: Дрофа, 2005. – 639 с.

15. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>.

16. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. – <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=6408>.

17. Хуторской, А.В. Метапредметное содержание образования с позиций человекообразности / А.В. Хуторской // *Вестник Ин-та образования человека*. – 2012. – 2 марта.

Лунегова Виктория Валерьевна, аспирантка кафедры физики и методики преподавания физики, Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск, chvanova.viktori@mail.ru.

Поступил в редакцию 12 января 2018 г.

DOI: 10.14529/ped180107

VISUAL-GRAPHIC ACTIVITIES AS THE MEANS TO DEVELOP PHYSICS METASUBJECT SKILLS AT SCHOOL

V.V. Lunegova, chvanova.viktori@mail.ru

Chelyabinsk State Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation

This article is an attempt to solve the problem of developing metasubject skills using visual-graphic activities. We defined the concept of visual-graphic activity, described the types of visual-graphic activity depending on the specific interaction with graphical objects. The results show that learning physics will be more effective if the school curriculum has visual-graphic materials.

The subject of the article is visual and graphical activity of students at physics lessons aimed to develop meta-subject skills. The purpose of the article is to work out the methodology for the formation of visual and graphic skills of students in the process of teaching physics. The scientific novelty of the article is that the types of visual-graphic activities were distinguished and their didactic functions were described. Visual-graphic skills developed while working with visual-graphic materials were determined. The results can be used to improve the teaching process for primary school students.

Keywords: metasubject, metasubject results, visual thinking, visual-graphic activity.

References

1. Baranova O.A., Il'in I.V., Khanzadyan G.S., Antonova D.A. [Electronic Educational Resource “Applied Physics in Posters” as a Means of Implementing the Principle of Visibility in the Teaching Process]. *Bulletin of the Perm State Humanitarian and Pedagogical University*, 2014, no. 10, pp. 146–153. (in Russ.)
2. Gorklitsyn S.V. [The Role of Visual Thinking in the Learning Process]. *International Research Journal*, 2014, no. 1–4 (20), pp. 17–18. (in Russ.)
3. Dammer M.D. [The Meta-Subject Content of the Subject]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences*, 2014, vol. 6, no. 1, pp. 41–52. (in Russ.)

4. Zhukovskiy V.I., Pivovarov D.V., Rakhmatullin R.Yu. *Vizual'noe myshlenie v strukture nauchnogo poznaniya* [Visual Thinking in the Structure of Scientific Knowledge]. Krasnoyarsk, Krasnoyarskiy universitet Publ., 1988. 178 p.
5. Zakharov A.M. *Psikhologo-didakticheskie usloviya effektivnogo ispol'zovaniya proektsii v uchebnoy demonstratsionnoy eksperimente* [Psychological-Didactic Conditions for the Effective Use of Projection in the Training Demonstration Experiment]. Chelyabinsk, 2002. 167 p.
6. Leont'ev A.N. *Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost'* [Activities. Consciousness. Personality]. Available at: <http://www.psylib.org.ua/books/leona01/index.htm> (accessed 15.05.2017).
7. Menchinskaya N.A. *Problemy obucheniya, vospitaniya i psikhicheskogo razvitiya rebenka: izbrannyye psikhologicheskie trudy* [Problems of Education, Upbringing and Mental Development of the Child: Selected Psychological Works]. Moscow, MODEK Publ., 1998. 448 p.
8. Menchinskaya N.A. *Problemy ucheniya i umstvennogo razvitiya shkol'nika: izbrannyye psikhologicheskie trudy* [The Problems of the Student's Learning and Mental Development: Selected Psychological Works]. Moscow, Pedagogika Publ., 1989. 218 p.
9. Nedogreeva N.G., Kozlova I.S. [On Meta-Subject Competence of Students in the Conditions of Modern Education]. *Vector of Science of Tyumen State University*, 2014, no. 4 (30), pp. 259–262. (in Russ.)
10. Rybina L. [Development of the Child's Brain]. *Green World*, no. 5–6, pp. 14–16. (in Russ.)
11. Syromyatnikov A.A., Kuznetsova E.V. [The Development of Universal Educational Activities for High School Students on the Basis of the Disciplines of the Natural Science Cycle]. *Innovative Science*, 2015, no. 6/2015, pp. 254–256. (in Russ.)
12. Skripko Z.A., Serebrennikova A.S., Sedyukevich O.P. [The Use of Figurative-Symbolic Visibility in the Process of Teaching Physics in a Modern School]. *Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University*, 2007, no. 6 (69), pp. 100–104. (in Russ.)
13. Ushakov D.N. *Tolkovyy slovar' russkogo yazyka: V 4 tomakh* [Explanatory Dictionary of the Russian Language: at 4 Volume]. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya OGIK, 1935–1940.
14. Ushinskiy K.D. *Izbrannyye trudy: v 4 knigakh* [Selected Works: in 4 Books]. Moscow, Drofa Publ., 2005. 639 p.
15. *Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya* [Federal State Educational Standard of Basic General Education]. Available at: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588> (accessed 15.05.2017).
16. *Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya* [Federal State Educational Standard of Secondary (Complete) General Education]. Available at: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=6408> (accessed 15.05.2017).
17. Khutorskiy A.V. [Metaprojective Content of Education from the Standpoint of Humaneness]. *Bulletin of the Institute of Human Education*, 2012, 2 march. (in Russ.)

Received 12 January 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Лунегова, В.В. Наглядно-графическая деятельность как средство достижения метапредметных результатов при обучении физике в школе / В.В. Лунегова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2018. – Т. 10, № 1. – С. 47–54. DOI: 10.14529/ped180107

FOR CITATION

Lunegova V.V. Visual-Graphic Activities as the Means to Develop Physics Metasubject Skills at School. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences*. 2018, vol. 10, no. 1, pp. 47–54. (in Russ.) DOI: 10.14529/ped180107