

НАУКА – ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

ПРОПЕДЕВТИКА ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Propedeutics of physical education and the formation of universal educational actions of younger teenagers in teaching mathematics

Шаронова Наталия Викторовна, доктор педагогических наук, профессор, кафедра теории и методики обучения физике, Московский педагогический государственный университет.

✉ nvshar@mail.ru

Аджемян Гаянэ Ашотовна, учитель математики Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы Центр образования «Технологии обучения».

✉ adzhemyan@i.home-edu.ru

В статье освещена проблема формирования универсальных учебных действий у учащихся 5-6 классов на основе пропедевтики физического образования при решении математических задач. Раскрыты методические основы проблемы, а также кратко изложены данные экспериментального исследования, иллюстрирующего возможности использования различных видов математических задач с физическим содержанием в формировании универсальных учебных действий учащихся 5-6 классов.

This article is about the problem of forming universal educational actions of 5-6th grade students on the basis of physical education propedeutics in solving mathematical problems. The methodical bases of problem are revealed. Presented the data of experimental study, which illustrates the use of different types of mathematical problems with physical content of the formation of universal learning activities of 5-6th grade students.

Ключевые слова: пропедевтика физического образования, универсальные учебные действия, совместная деятельность, младший подросток, математические задачи с физическим содержанием.

Keywords: propedeutics of physical education, universal learning activities, joint activity, the younger teenager, math problems with physical content.

Отличительной чертой Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования является его опора на системно-деятельностный подход, который предполагает приоритет самостоятельной познавательной деятельности обучающихся, при выполнении которой формируются и применяются универсальные учебные действия (УУД).

Целенаправленное формирование УУД, необходимых для успешного освоения образовательных программ общего образования, для выбора и реализации дальнейшего профессионального пути, необходимо осуществлять уже в 5-6 классах. Являясь фундаментом всего последующего обу-

чения, образовательная программа для младших подростков нацелена на создание системы учебных и познавательных мотивов, умений ставить, принимать и реализовывать учебные цели, планировать, контролировать и оценивать учебные действия и их результаты.

Особое значение этап 5-6 классов имеет и для естественно-математического образования, в том числе физического. Этот этап называют пропедевтическим по отношению к школьному физическому образованию, и методологические идеи новых образовательных стандартов, в частности, позволяют сделать вывод о том, что именно формирование универсальных учебных действий (УУД) на этом этапе может создать почву для получения в дальнейшем систематического физического образования.

УУД формируются «не на пустом месте», а на определенном содержании учебного материала и, разумеется, с применением особых форм и методов работы со школьниками. Возникает вопрос: как отобрать учебное содержание, как его структурировать, в какие виды познавательной деятельности обучаемых с отобранным учебным материалом включить для эффективного формирования УУД?

Анализ научно-методической литературы, диссертационных исследований и обобщение педагогического опыта позволяют предположить, что в решении задачи формирования УУД существенную роль могут сыграть межпредметный учебный материал и обучение в условиях сотрудничества, поскольку именно это сочетание – межпредметность и учебное взаимодействие – обладают значительным мотивационным и развивающим потенциалом.

Так появилась идея о возможности и целесообразности применения на уроках математики и во внеклассной работе по математике в 5-6 классах особых заданий с физическим содержанием с целью формирования УУД у младших подростков и пропедевтики физического образования на этой основе.

Опытно-экспериментальная работа показала, что выполнение математических заданий с физическим содержанием может способствовать формированию целого комплекса УУД: познавательных (общеучебных, логических, действий постановки и решения проблем), регулятивных (целеполагания, планирования, прогнозирования, контроля, коррекции, оценки), коммуникативных (сотрудничества, постановки вопросов, управления поведением партнера, владения формами речи) и личностных (смыслообразования, нравственно-этической ориентации).

Для этого математические задания с физическим содержанием должны отвечать следующим требованиям:

- наличие в структуре задания таких компонентов, как вариативное условие с формулировкой «проверьте» «найдите» и т.п., наглядные графические объекты (схемы, чертежи, рисунки, графики, диаграммы, таблицы, модели) и вопросы, подразумевающие краткий или развернутый ответ;

- различия в объеме и предполагаемом уровне продуктивности деятельности при выполнении – от небольшого текста до исследовательской работы;
- лично-ориентированный характер за счет включения дополнительного теоретического материала, содержащего сведения о новых физических понятиях, исторические и технические сведения;
- возможность организации различных вариантов познавательной практической деятельности учащихся на уроке;
- включение элементов проектной деятельности;
- включение ситуативных примеров, в которых раскрываются различные проблемы, связанные с повседневной жизнью людей, использованием полученных знаний в реальных ситуациях, для формирования функциональной грамотности учащихся.

В ходе проведенного исследования была создана система заданий, в рамках которой задания различаются по форме предъявления условия; по способам выполнения; по роли ИКТ в их решении; по уровню продуктивности деятельности учащихся, по характеру взаимосвязи математики и физики.

По содержанию задания можно классифицировать следующим образом: объекты (объекты живой и неживой природы), приборы (часы, термометр, весы и т.п.); величины (масса, температура, скорость, расстояние, время, длина и т.п.); способы измерения величин (массы, длины, объема, времени и т.п.); способы нахождения значений физических величин (формулы, уравнения, числовые и буквенные выражения, графики и т.п.); физические явления (механические, звуковые, электрические, магнитные, световые).

Задания, при выполнении которых могут формироваться УУД, должны содержать проблемные ситуации, предполагать исследовательский подход к обучению, быть лично значимыми и доступными для выполнения учащимися, соответствовать дидактическим принципам деятельности, непрерывности, вариативности, творчества.

Для формирования комплекса УУД учащимся целесообразно предлагать следующие виды заданий: текстовые задачи; практические и лабораторные работы; интерактивные задания; задачи в схемах, рисунках; творческие задания, при выполнении которых учащиеся непосредственно готовятся к дальнейшему изучению физики.

Перечисленные виды заданий можно разделить на следующие группы: вычислительные, качественные (по нарастающему уровню сложности), проблемные (с применением графических зависимостей физических величин).

К вычислительным заданиям можно отнести задачи по темам «Буквенные выражения в физических формулах», «Задания в уравнениях», «Координаты на плоскости», «Задания с часами», «Задания на движение»; к качественным – «Физические явления в математических задачах», «Из-

мерение величин», «Задания о строении вещества», «Задания на движение», «Задания в вопросах»; к проблемным – «Графики».

При выполнении вычислительных заданий у учащихся формируются общеучебные универсальные действия, относящиеся к группе познавательных УУД, а также такие регулятивные универсальные действия, как планирование, контроль, коррекция.

Проблемные задания – это задания, предполагающие анализ физических процессов или явлений путём исследования графиков. Решение таких задач дает возможность учащимся применить изученные закономерности к анализу реальных явлений.

Проблемные задачи могут служить средством изучения нового материала. Эти задачи позволяют ученику даже со слабыми вычислительными навыками не только почувствовать сложность физических явлений, но и понять их суть, побуждают его к самостоятельному решению проблемы, ее осмыслению, желанию поставить себя на место исследователя, испытать удовлетворение от интеллектуального труда. Такие задания заставляют учащихся самостоятельно мыслить, получать знания, анализировать, делать выводы. Выполнение проблемных заданий влияет на формирование таких познавательных УУД, как общеучебные, логические действия, а также действия постановки и решения проблем. При решении проблемных заданий в группе у учащихся формируются коммуникативные УУД.

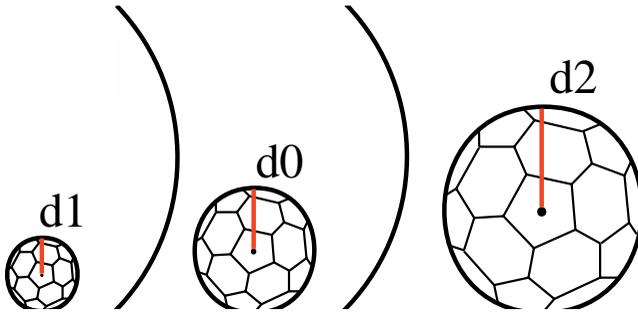
Кроме того, решение проблемных заданий способствует формированию многих регулятивных УУД (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль и т.п.) и таких личностных УУД, как самоопределение (личностное, жизненное, определение себя в будущей профессии) и смыслообразование (установление учащимся связи между целью учебной деятельности и тем, что её побуждает, её мотивом).

Качественные задания – это задания, в основе которых лежит описание какого-либо физического явления. Вопрос в задании нацелен на объяснение или предсказание явления. Качественные задания являются средством закрепления изученного материала. Такие задачи играют важную роль в формировании физических понятий, выяснении сущности физических явлений и процессов.

При решении качественных задач учащиеся строят цепи рассуждений и умозаключений, анализируют физические закономерности. Выполнение качественных заданий формирует у учащихся такие познавательные УУД, как общенаучные и логические, и регулятивные УУД (целеполагание, саморегуляция и т.п.), а также коммуникативные УУД.

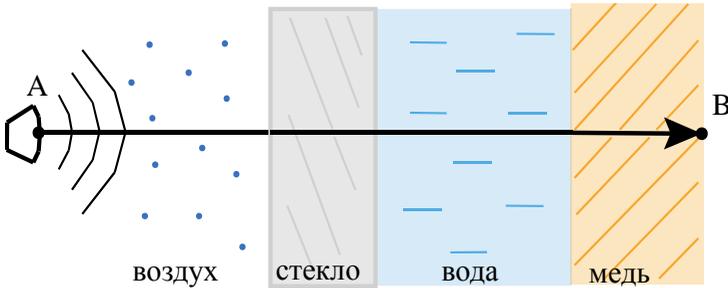
Рассмотрим примеры таких заданий.

Пример 1. Мяч находится между выпуклым зеркалом, которое пропорционально уменьшает изображение и вогнутым зеркалом, которое пропорционально увеличивает изображение (см. рис.). Обозначим диаметр самого мяча d_0 , диаметр его уменьшенного изображения d_1 , а диаметр увеличенного – d_2 .



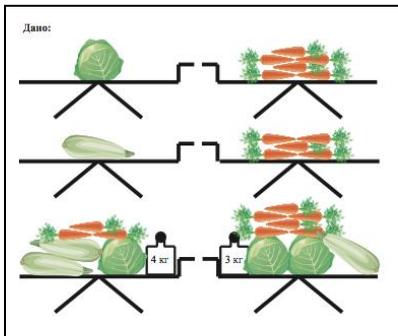
Каков диаметр настоящего мяча, если известно, что диаметр уменьшенного изображения мяча равен 3 см; d_1 составляет 6% от d_2 ; а $d_2/d_0 = 2,5$.

Пример 2. Звук из динамика прошёл расстояние от точки А до точки В через разные вещества так, как показано на рисунке:



При этом в воздухе звук распространился за 2,95 мс; в стекле – за 0,03 мс; в воде – за 0,2 мс; а в меди – за 0,05 мс. Найдите расстояние АВ, считая, что скорость звука в воздухе равна 340 м/с, в стекле – 3500 м/с, в воде – 1510 м/с, а в меди – 3700 м/с.

Пример 3.



По рисунку составьте уравнение и определите массу:

- а) одного кочана капусты,
- б) одной морковки,
- в) одного кабачка.

(Масса гирь – в килограммах.)

Сравните полученные результаты и сделайте вывод о том, какой овощ тяжелее или легче, чем другой и насколько.

Пример 4. Миша решил зашифровать в записке другу свою четвертную оценку по математике:



Для этого он использовал «код», состоящий из последовательностей нот, с помощью которых записываются музыкальные звуки, имеющие разную продолжительность по времени:

$$\circ = 1 \quad \text{♩} = \frac{1}{2} \quad \text{♪} = \frac{1}{4} \quad \text{♫} = \frac{1}{8} \quad \text{♬} = \frac{1}{16}$$

Какую оценку получил Миша?

Предлагаемые учебные задания нацелены на развитие следующих умений, необходимых в совместной деятельности:

- в тексте задания увидеть проблему и сформулировать её,
- обсуждать проблему,
- наблюдать, анализировать,
- рассуждая, выдвигать гипотезы,
- в поиске ответа задавать вопросы друг другу,
- выбирать наиболее оптимальное решение из всех предложенных,
- уметь распределять обязанности между всеми участниками совместной деятельности,
- организовывать процесс взаимодействия с другими участниками совместной деятельности так, чтобы все участники были наравне в нем задействованы.

В рамках внеурочной деятельности целесообразно предложить школьникам элективный курс, выполнение исследовательских и практических работ, интегрированных естественнонаучных проектов с последующей презентацией и защитой работ.

Систематическое выполнение математических заданий с физическим содержанием, как в урочное, так и во внеурочное время, предполагают следующие формы работы:

- фронтальная (объяснение учителя);
- организация учителем учебного сотрудничества и совместно-продуктивной учебной деятельности;
- организация предметной среды, инициирующей экспериментирование учащихся, постановку и решение проблем самими учащимися.

При выполнении заданий с физическим содержанием реализуются следующие методы обучения: метод проектов; монологический, диалогический, объяснительно-иллюстративный; беседа; демонстрации; наблюдение.

Можно выделить три основных этапа применения методики формирования УУД при решении математических заданий с физическим содержанием:

- Введение творческой задачи, сложной для индивидуального выполнения. Организация учителем совместных форм учебного сотрудничества учащихся. При этом формируется опыт выполнения и мотивация к интересующему комплексу УУД.
- Введение более сложных задач. Освоение частично-поисковой парно-групповой деятельности учащихся и переход к выполнению, контролю, коррекции, оценке при минимальном участии учителя. Введение специальных заданий, направленных на анализ и рефлексию собственной деятельности, саморегуляцию. При этом учащиеся усваивают общий алгоритм выполнения комплекса УУД.
- Последующее усложнение задач. Рост самостоятельности учащихся в учебном сотрудничестве. Комплекс УУД включается не только в практику планового обучения математике, но и во внеурочную деятельность, организуется самоконтроль его выполнения, при необходимости, коррекция.

При выполнении математических заданий с физическим содержанием применение ИКТ является одним из инструментов формирования УУД. В процессе выполнения заданий, подготовки и защиты работ такие виды деятельности, как информационный поиск, коммуникация, проектирование, моделирование, управление и организация деятельности осуществляются с использованием средств ИКТ.

Диагностика успешности применения заданий с физическим содержанием для формирования комплекса УУД осуществляется поэтапно в течение учебного года и состоит в отслеживании динамики сформированности УУД у учащихся по четвертям с применением таких инструментов, как:

- плановые тематические работы (контрольные работы, содержащие проблемные, графические и вычислительные задания, практические и лабораторные задания на установление соответствия, выполненные исследовательские работы, мини-проекты, выборочный контроль на уроке в процессе выполнения практических работ и т.п.);
- запланированные в уроке и на факультативных занятиях демонстрации презентаций творческих заданий, выступления, защиты и т.п.;
- анкеты.

Целесообразно применение следующих форм и соответствующих им методов контроля: групповые или парные (наблюдение за взаимодействием и анализ результата), индивидуальные (беседы, устные опросы, защита проектов), фронтальные (анкетирование, письменные работы).

Экспериментальная проверка созданной в ходе исследования методики формирования УУД при обучении математике в 5-6 классах позволяет утверждать, что выполнение математических заданий с физическим содержанием повышает заинтересованность подростка в поиске решения и нахождении ответа, при этом его активность в самовыражении создает положительный эмоциональный настрой, приводит к продуктивной учебной

деятельности, мотивирует на дальнейшее изучение физики, закладывает основы формирования физических понятий.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, применение математических заданий с физическим содержанием в практической, проектной и исследовательской деятельности представляет собой своеобразную подсистему в системе работы учителя математики, так как имеет свои цели (формирование УУД и пропедевтика на этой основе физического образования), строится на отобранном и структурированном учебном материале, предполагает применение особых методов, форм и приемов работы и диагностики ее результативности. Важнейшим компонентом в этой подсистеме в качестве дидактического средства выступает сама система математических заданий с физическим содержанием.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. Серия: Стандарты второго поколения. - М.: Просвещение, 2010.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. - М.: Просвещение, 2010.
3. Аджемян Г.А. Математические задания с физическим содержанием как средство формирования универсальных учебных действий у учащихся 5-6 классов [Текст] / Г.А. Аджемян // Школа будущего. - 2013. - № 4. - С. 25-36.
4. Аджемян Г.А. Мотивация как залог успеха при формировании универсальных учебных действий у учащихся 5-6 классов при выполнении межпредметных проектных заданий [Текст] / Г.А. Аджемян // XII Международная научно-методическая конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». - 2013. - С. 80-86.