

УДК 372.853

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ НА ОБРАЗНО-ЧУВСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В 5–6 КЛАССАХ**

**Кудинов В.В.**

*ГБОУ ДПО «Челябинский институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования», Челябинск, Россия (454091, Челябинск, ул. Красноармейская, 88), e-mail: kudinov\_vv@ipk74.ru*

Приведены фрагменты методики формирования и развития у учащихся 5–6 классов познавательных, коммуникативных и регулятивных универсальных учебных действий при изучении пропедевтического курса физики, основанной на выполнении экспериментальных заданий на образно-чувственное определение физических величин. Опираясь на образно-чувственное восприятие, можно проводить оценку таких величин, как расстояние (длина), время, масса и производных от них – площадь, объем, скорость, плотность. Описаны некоторые экспериментальные задания и приемы работы, направленные на формирование и развитие у учащихся умений ознакомительного и изучающего чтения, самостоятельного поиска и выделения информации для выполнения учебных заданий, создания и использования моделей и схем для решения задач, осуществления выбора способов решения задач, формулирования учебной проблемы и постановки новой учебной задачи в сотрудничестве с учителем и другие.

Ключевые слова: экспериментальные задания, образно-чувственное восприятие, стандарты образования, метапредметные результаты, универсальные учебные действия.

## **EXPERIMENTAL TASKS FOR IMAGINATIVE AND SENSORY PERCEPTION OF PHYSICAL QUANTITIES AS THE MEAN OF REACHING METASUBJECT RESULTS AT STUDYING PHYSICS IN 5–6 GRADES**

**Kudinov V.V.**

*Chelyabinsk Institute of Retraining and Improvement of Professional Skill of Educators, Chelyabinsk, Russia (454091, Chelyabinsk, Krasnoarmeyskaya st., 88) e-mail: kudinov\_vv@ipk74.ru*

Experimental tasks for imaginative and sensory perception of physical quantities as the mean of reaching metasubject results at studying physics in 5–6 grades. The article deals with the fragments of methodic aimed at forming and developing cognitive, communicative and regulative universal educational actions at studying propaedeutic course of physics for students of 5–6 grades. The methodic is based on experimental tasks for imaginative and sensory perception of physical quantities. Imaginative and sensory perception lets assess such quantities as distance (length), time, mass and their derivatives – area, volume, speed, density. The author describes some experimental tasks and methods of their solving, which is aimed at forming and developing skills of fact-finding and study reading, independent search of information, design and use of models and schemes to solve the task, choose of methods of tasks solving, formulation of study problem and new object in cooperation with a teacher.

Keywords: experimental tasks, imaginative and sensory perception, educational standards, metasubject results, universal educational activities.

Учащиеся 5–6 классов, изучающие физику в рамках опережающего курса, еще только знакомятся с основными физическими методами исследования. Одним из таких методов является эксперимент. Он осуществляется в ходе проведения демонстраций физических явлений и процессов учителем, выполнения фронтальных лабораторных работ и экспериментальных заданий учащимися. Определяя экспериментальное задание как вид поручения учителя учащимся, в котором содержится требование выполнить какие-либо наблюдения, опыты и измерения, тесно связанные с темой занятия, под экспериментальными

заданиями на образно-чувственное определение физических величин будем понимать экспериментальные задания, требующие проведения измерения физической величины и (или) её оценки без использования измерительных приборов. Для простоты такие задания иногда будем называть «глазомерными».

В практике реализации содержания пропедевтического курса физики в 5–6 классах можно говорить об образно-чувственном («глазомерном») определении таких физических величин, как расстояние (длина), время, масса и производных от них величин – площади и объема, скорости, плотности. В наших работах [1, 2, 3] показана связь названных физических величин с тем или иным типом восприятия (восприятие пространства, времени, движения). Основываясь на принципах предметности, целостности, константности, категориальности, осмысленности и историчности восприятия окружающей действительности [4], нами была разработана методика решения экспериментальных задач и выполнения экспериментальных заданий на «глазомерное» определение физических величин с последующей экспериментальной проверкой правильности ответа. Отметим, что данные задания обладают высоким развивающим потенциалом для учащихся, в том числе и по формированию и развитию у них познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий (УУД), выделенных в федеральном государственном образовательном стандарте общего образования [5].

Перейдем к рассмотрению использования экспериментальных заданий на образно-чувственное восприятие для формирования и развития УУД. Познавательные УУД включают два крупных компонента: 1) «смысловое чтение и работа с информацией» (умение ознакомительного и изучающего чтения и умение самостоятельно осуществлять поиск и выделять информацию, в том числе с использованием ресурсов библиотек и Интернета, для выполнения учебных заданий) и 2) «освоение методов познания, инструментария и понятийного аппарата, логических действий и операций» (умение создавать и использовать модели и схемы для решения задач; умение осуществлять выбор способов решения задач; умение выделять существенные и несущественные признаки для построения анализа; умение строить классификацию на основе дихотомического деления; умение осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, выбирая критерии; устанавливать причинно-следственные связи под руководством учителя; умение формулировать проблему под руководством учителя при решении учебных задач и умение строить логическое рассуждение).

Для формирования и развития умения ознакомительного и изучающего чтения учащимся может быть предложена работа как с текстами экспериментальных заданий на образно-чувственное определение физических величин, так и с текстами справочного и

познавательного характера, содержащими информацию о географических объектах (высота гор, протяженность рек, площадь морей и т.д.), объектах архитектуры (высота телевизионных башен, небоскребов и т.д.), технических сооружениях и машинах (скорость движения автомобилей, вращения лопастей ветряной мельницы и т.д.) и др.

Роль рассматриваемых нами экспериментальных заданий при формировании и развитии умения *самостоятельно осуществлять поиск и выделять информацию, в том числе с использованием ресурсов библиотек и Интернета, для выполнения учебных заданий* заключается в оценке и интерпретации полученного ответа при выполнении задания с помощью использования справочной литературы и интернет-ресурсов. Например, выполняя задание на определение высоты Эйфелевой башни по иллюстрации, можно предложить учащимся подготовить небольшое сообщение о строительстве данного технического сооружения и, естественно, найти информацию о его реальной высоте.

*Умение создавать и использовать модели и схемы для решения задач* может формироваться с помощью экспериментальных заданий на «глазомерное» определение физических величин, для выполнения которых следует построить изображения исследуемых объектов или использовать их масштабные модели. В качестве примеров таких заданий можно отметить деление отрезка на заданное количество равных частей или изготовление масштабной модели квартиры.

При формировании умения *осуществлять выбор способов решения задач* можно говорить о выполнении заданий на образно-чувственное определение площади, объема, плотности вещества и скорости движения, так как можно привести несколько вариантов их выполнения. Например, не всем учащимся легко дается определение скорости движения автомобиля при непосредственном наблюдении за его движением. Возможно, проще определить отрезок пути, который он проехал, и оценить время движения на данном отрезке. Примерная скорость автомобиля может быть вычислена по известной уже в начальной школе формуле как отношение пройденного пути ко времени, за которое этот путь был пройден. И тот и другой вариант решения в данном случае приемлем, главное – достоверность полученного ответа, а не его точность в численном значении.

Поскольку при выполнении экспериментальных заданий на образно-чувственное определение физических величин мы, прежде всего, имеем дело с психологическими аспектами, то понятие о *существенных и несущественных признаках* измеряемых объектов очень значимо. Так, на результат измерения длины, ширины, высоты комнаты с использованием рулетки и последующего вычисления её объема совершенно не влияет цвет стен или направление полос на обоях. В это же время известно, что светлые стены визуально расширяют пространство, то есть увеличивают объем комнаты, а вертикальные полосы на

обоях увеличивают высоту помещения. Цвет стен и направление полос на обоях в данном случае не являются существенными. Другой пример можно привести по известному всем с детства вопросу: «что легче, килограмм ваты или килограмм гвоздей?» На ошибку детей оказывает их наглядно-образное восприятие, которое в их воображении рисует большой ком ваты и маленькую кучку гвоздей. «Ваты больше, значит, она тяжелее, а гвоздей меньше – они легче», – думают дети. В этом случае, объем вещества – несущественный признак. А существенный – род (плотность) вещества. Ведь такой же ответ мы бы получили, сравнивая вату и кусочек свёрхвещества, если это было бы возможным. Установление причинно-следственных связей является важным для всего курса физики. В условиях раннего обучения учениками делаются первые шаги в этом направлении. Определяя массу некоторых тел одинакового объема, например, металлических цилиндров, учащиеся могут предположить, что их масса зависит от рода (плотности) вещества.

Для формирования и развития умения *формулировать проблему под руководством учителя при решении учебных задач* следует обратиться к технологии проблемного обучения. Технология проблемного обучения является одной из затратных по времени и подготовке для учителя. Многим педагогам при организации проблемного обучения проще использовать уровень проблемного изложения, по сравнению с частично-поисковым или исследовательским уровнем. При измерении объёмов тел мы в основном использовали тела правильной геометрической формы. Совместно с учащимися можно прийти к выводу о том, что нас в большей степени окружают тела неправильной формы. Как измерить их объём? Можно предложить ученикам в качестве творческого задания предложить придумать способ определения «на глаз» объема, например, яблока. Желательно, чтобы учащиеся подумали над тем, как проверить свой ответ.

Построение *логических рассуждений* при выполнении экспериментальных заданий может привести к более точному ответу. Например, определяя высоту Эйфелевой башни, можно сопоставить её размер с размером какого-либо человека, присутствующего на фотографии, и, исходя из этого, предположить высоту башни.

Перейдем к рассмотрению некоторых компонентов регулятивных УУД. Так, целеполагание учащиеся демонстрируют при условии сформированности у них умения в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи, умения самостоятельно учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале и умения самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную.

При формировании и развитии умения *ставить новые учебные задачи в сотрудничестве с учителем*, речь идет о постановке частных задач на усвоение готовых знаний и действий. Учителем показываются основные приёмы определения физических

величин с использованием образно-чувственного восприятия. Постановку новых учебных задач можно связать со стимулированием работы учащихся, которая направлена на выделение новых объектов для измерения или предложения иных способов проведения измерения физической величины и оценки достоверности полученных результатов. Совместно с учителем они находят наиболее оптимальные пути выполнения сформулированных заданий.

*Выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале* совместно с учащимися могут быть достигнуты с использованием экспериментальных заданий на «глазомерное» определение физических величин. В этом случае учителю следует подобрать несколько заданий по теме учебного занятия. Например, при изучении темы «Масса тела» цель занятия может быть сформулирована следующим образом: «способствование познавательной активности учащихся при первоначальном ознакомлении с понятием «масса тела» и единицами измерения массы». После того, как учитель объяснил особенности «глазомерного» определения массы, может быть предложено такое задание. На уроке учащимся нужно выбрать несколько тел разной массы, имеющихся у них (ручка, учебник, пенал, и т. д.). Тела следует расположить в порядке увеличения массы. Имея перед собой грузик массой 100 г, который можно взять за «эталон», нужно указать примерную массу всех тел. Далее можно выразить эти значения в дольных и кратных единицах массы на усмотрение учителя. В качестве домашнего задания может быть предложено измерение массы каждого из этих тел на самодельных весах со сравнением тех данных, которые были получены на уроке.

Формирование *умения самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную* может быть реализовано с опорой на принцип связи теории с практикой. Учителю важно продемонстрировать имеющийся у учащихся жизненный опыт и эмпирические знания. Например, перед учащимися может быть поставлена практическая задача, связанная с оклейкой обоев в кабинете физики. Сколько рулонов обоев нужно приобрести? В этом случае учащимся предстоит преобразовать её в познавательную. Для этого им необходимо знать стандартные размеры рулона обоев. Естественно, для определения площади оклеиваемой поверхности требуется воспользоваться образно-чувственным восприятием. Можно разбить класс на несколько групп. Одна из групп может вычислять площадь оклеиваемой поверхности под обои традиционным способом с помощью рулетки или измерительной ленты. Другая группа находит площадь этой поверхности, используя возможности глазомера. После того как результаты получены, их следует сравнить. При *переводе данной задачи в познавательную* учителю следует обсудить с учащимися план её выполнения. Для успешного выполнения данного задания важно отметить,

что в оклеиваемую поверхность не входят оконные и дверные проемы, встроенные шкафы и т. д. При этом сразу можно определять эти площади с помощью глазомера. Скорее всего, учащиеся не знают длину и ширину обоев в рулоне. Эту информацию нужно предоставить, выписав на доске. Можно подкрепить приведенные значения по информационному листу от рулона. Также можно отметить, что если обои содержат рисунок, который нужно стыковать, то их потребуется несколько больше.

*Умение самостоятельно составлять планы* касается не только планирования выполнения экспериментального задания, но и планирование всей деятельности в целом. При использовании экспериментальных заданий на образно-чувственное определение физических величин учащимся могут быть предложены задания на определение времени, расстояния, скорости движения. Научившись определять расстояния между объектами на местности и время необходимое на преодоление этого расстояния, учащиеся смогут планировать свой день в части определения времени, необходимого на поездку, поход в школу, в магазин и т. д.

Сформированность умений «глазомерного» определения рассматриваемых нами физических величин способствует развитию *прогнозирования* учащихся как попытки заглянуть в будущее и предсказать развитие событий, строящейся на основе анализа прошлого и настоящего. Например, умение определять скорость движущегося автомобиля позволит сформировать культуру безопасного поведения на дороге и составить прогноз относительно возможности безопасного перехода проезжей части.

Рассмотрим возможности формирования и развития коммуникативных УУД. Так, в планировании совместной деятельности можно выделить умение учитывать разные мнения и самостоятельно выстраивать свою деятельность в сотрудничестве в соответствии с целями, поставленными учителем, и умение планировать общие способы работы в совместной деятельности под руководством учителя.

Для обеспечения формирования и развития *умения учитывать разные мнения и самостоятельно выстраивать свою деятельность в сотрудничестве в соответствии с целями, поставленными учителем* при рассмотрении экспериментальных заданий на «глазомерное» определение физической величины, совместно с учителем возможно обсуждение этапов его выполнения. При этом ученики будут предлагать как различные действия, так и различную последовательность их выполнения. Учитель может не определить оптимальную последовательность выполнения действий и предложить это сделать ученикам класса. В итоге каждый ребенок (пара или группа учеников) должны, выслушав разные точки зрения, принять какую-то определенную или сформулировать свою по выполнению экспериментального задания. Результат деятельности учащихся

определяется по выполнению задания. После этого учителю следует разобрать выявленные ошибки, неверные действия или мнения.

*Способность к кооперации* (взаимодействию, сотрудничеству) является важной характеристикой современной личности. Направленность коллектива на достижение общей цели способствует его развитию. В 5–6 классе такое развитие осуществляется под руководством учителя. Наиболее ярко данное УУД может быть представлено при работе над совместным проектом, при работе в группе или в паре. Например, при выполнении проекта «Музей мер и весов» учащиеся совместно с учителем планируют, какие экспонаты отобрать, как и где их разместить, какие еще дополнительные материалы и литературу подобрать.

Постановка вопросов как компонент коммуникативных УУД проявляется в *умении самостоятельно формулировать и задавать вопросы партнеру, необходимые для организации собственной деятельности*. Формирование данного умения может происходить при организации парной и групповой работы учащихся. Так, при выполнении любого экспериментального задания учащимся может быть предложено задание сформулировать и записать в тетради вопросы, которые следует задать соседу по парте, необходимые для организации деятельности и достижения общего результата. После этого учащиеся меняются тетрадями и отвечают на вопросы друг друга. Учителю целесообразно обсудить тематику вопросов с учащимися, это позволит выявить основные затруднения в классе по выполнению экспериментального задания.

В основной школе такой компонент как разрешение конфликтов может быть выражен в *умении формулировать собственное мнение и позицию с опорой на социально-приемлемые способы поведения, координировать ее с позициями партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности (в том числе при открытом столкновении мнений)*. Очень часто мы придерживаемся мысли «сколько людей – столько и мнений», «каждый имеет право на собственное мнение» и т.д. Для формирования данного УУД, в первую очередь, важен личный пример педагога. Естественно, мнения, высказанные учащимися при выполнении экспериментального задания на образно-чувственное определение физических величин, может быть и ошибочным и не до конца продуманным. Задача учителя – преодолеть авторитарное «НЕТ» и показать многообразие точек зрения по одному и тому же вопросу. Физика – наука точная, но всё равно следует помнить, что если ребенок на свои ответы часто слышит отрицание, в какой-то момент он вообще может перестать отвечать на вопросы учителя. Здесь действует так называемый мотив избегания неудачи. Философы говорят, что «в споре рождается истина», поэтому столкновение различных мнений в любом случае рано или поздно выведет нас на наиболее рациональный или относительно правильный вариант ответа.

Развитие системы УУД в составе регулятивных, познавательных и коммуникативных действий, определяющих развитие психологических способностей личности, осуществляется в рамках нормативно-возрастного развития личностной и познавательной сфер ребенка средствами экспериментальных заданий на образно-чувственное определение физических величин.

### Список литературы

1. Кудинов В.В. Психологические и возрастные особенности восприятия учащихся как основа для использования экспериментальных задач и заданий на глазомерное определение физических величин в условиях раннего обучения физике // Интеграция методической (научно-методической) работы и системы повышения квалификации кадров : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции : Ч. 3. – М.; Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2010. – С. 273–279.
2. Кудинов В.В. Экспериментальные задания как средство реализации эмпирического познания при обучении физике в 5–6 классах: монография / В. В. Кудинов, М.Д. Даммер. – Челябинск: ООО Край Ра, 2012. – 160 с.
3. Кудинов В.В. Экспериментальные задания на образно-чувственное определение физических величин как средство достижения метапредметных результатов: уч.-метод. пособие / В. В. Кудинов. – Челябинск: изд-во ЧИППКРО, 2013. – 48 с.
4. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2011. – 713 с.
5. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2010. – 159 с.

### Рецензенты:

Даммер М.Д., д.п.н., профессор, профессор кафедры физики и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск.

Ильясов Д.Ф., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии ГБОУ ДПО «Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования», г. Челябинск.