

**Универсальные учебные действия
как основа для формирования
предметных математических умений
и производная от них**

С.А. Козлова



В связи с модернизацией системы российского образования важнейшим становится **вопрос формирования у учащихся универсальных учебных действий (УУД)**. При этом многие педагоги задаются вопросом: где и когда заниматься этой работой? Какими средствами? Не ухудшит ли эта деятельность результаты обучения?

Существует устойчивое представление о том, что на уроке времени на формирование УУД нет, слишком много усилий требует формирование устойчивых предметных умений и навыков. «Будем формировать УУД на уроке – не сдадим ЕГЭ», – вот широко распространённое в педагогической среде мнение. Однако необходимость соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) заставляет многих считать, что формирование УУД следует отнести во внеурочную практику и создать для этого специальную систему тренингов. Предлагаем рассмотреть, что может случиться, если эта идея будет повсеместно принята.

Первое: с большой степенью вероятности берёмся утверждать, что общая для всей России система тренингов будет создана ещё очень не скоро. В этом случае реализация идей ФГОС будет отодвинута на неопределённый срок и, возможно, забыта.

Второе: не исключено, что эта специальная система тренингов будет подменена старой, давно сложившейся системой внеурочных занятий с искусственно приписанной им функцией развития УУД. В этом случае намеченного результата добиться

ся не удастся, идеи ФГОС можно будет признать ошибочными и также забыть о них.

Третье: система тренингов будет создана в ближайшее время и мы начнём формировать УУД на действиях отвлечённого, только общежитейского характера, не устанавливая **связь между предметными задачами и общими приёмами интеллектуальной деятельности**, чем, по сути, и являются УУД. В этом случае результаты будут, конечно, лучше, чем в первых двух, но основная идея ФГОС, состоящая в том, что **успешное формирование УУД значительно повысит результаты овладения предметом**, скорее всего, не будет реализована. Многие учителя и ученики не увидят, как не видят и сейчас, теснейшей взаимосвязи между формированием УУД и предметных умений.

Мы убеждены, и наша педагогическая практика показывает, что формировать УУД можно и, более того, нужно непосредственно на уроке, используя при решении учебных задач не только сугубо предметные алгоритмы, но и общие приёмы интеллектуальной деятельности. При этом хорошо известную всем и в целом уже сложившуюся **школьную программу обучения математике менять не надо**. Математика по определению является предметом, способствующим развитию интеллектуальной деятельности и формированию общих приёмов решения интеллектуальных задач вообще. В то же время владение общими приёмами решения интеллектуальных задач, несомненно, способствует успешному решению задач предметных, а также сдаче любых экзаменов, и ЕГЭ в частности.

В качестве доказательства этого положения рассмотрим поочерёдно связь каждой из групп УУД с конкретными предметными умениями учащихся.

Начнём обсуждение с **регулятивных универсальных учебных действий (РУУД)**.

Как известно из материалов ФГОС, требуемый от учащихся набор РУУД можно в общих чертах охарактеризовать как сформированные умения самостоятельно и осознанно

- устанавливать цель деятельности;
- планировать свои действия;
- оценивать результаты деятельности;
- корректировать их в случае необходимости.

При этом основными содержательными линиями начального курса математики являются

- числа и действия над ними (натуральные числа и нуль);
- величины;
- элементы геометрии;
- элементы алгебры.

Педагоги знают, что все предметные задачи, входящие в эти линии, хорошо алгоритмизованы, т.е. их решение может быть найдено в соответствии с существующими, широко известными и опубликованными в учебной литературе стандартными алгоритмами.

Наличие готового учебного алгоритма предполагает, что организация решения таких задач происходит в следующей последовательности:

- определяется вид решаемой задачи;
- в соответствии с выбранным видом подбирается один из существующих алгоритмов;
- в соответствии с выбранным алгоритмом планируется и организуется ход решения;
- проверяется, оценивается и корректируется, в случае необходимости, полученный результат.

Сравнивая последовательность предложенных действий с перечисленным выше набором РУУД, приходим к выводу: организация работы на уроках математики обеспечивается **общим алгоритмом решения интеллектуальной задачи**. Очевид-

но, что чем более осознанно и разумно учащийся будет организовывать свою деятельность по решению предметных задач, владея набором РУУД, тем выше будут его предметные результаты.

Далее следует сказать, что математика, даже школьная, безусловно, не **ограничивается набором хорошо алгоритмизованных задач**. Это предмет, требующий от обучающегося и высокой степени самостоятельности мышления, и поиска новых, собственных способов решения.

В начальном школьном курсе математики есть учебные задачи, решение которых предполагает более сложные действия по организации процесса решения, чем было описано выше. Это

- любые задания повышенного уровня;
- текстовые задачи;
- стохастические задачи;
- занимательные и нестандартные задачи.

В этом случае работа основывается на общем алгоритме, включающем основной набор РУУД. Однако если при решении хорошо алгоритмизованных задач работа идёт в соответствии с готовым алгоритмом, то при работе с такими задачами значительно больше времени отдаётся поиску хода решения. Разница в подходах определяется на стадии целеполагания, во время определения типа рассматриваемой задачи.

Итак, можно утверждать, что **РУУД являются основой для формирования и производной от предметных умений**.

Приведём пример фрагмента общей работы по совместному формированию предметных и метапредметных умений средствами курса математики Образовательной системы «Школа 2100». Для этого рассмотрим первый год обучения в школе.

Общеизвестно, что в 1-м классе необходимо сформировать у детей представления о натуральном числе, цифре, навыки счёта и умение сравнивать числа. Это те предметные знания, умения и навыки, которые являются базовыми для всего курса математики и должны быть приобретены всеми учащимися. **Каждый** ребёнок

к концу 1-го класса должен владеть основным набором сведений о любом натуральном числе в пределах 20, уметь излагать эти сведения и использовать их для решения соответствующих задач. Для того чтобы прийти к такому результату, при изучении очередного нового натурального числа должны рассматриваться основные вопросы нумерации, операции сложения и вычитания натуральных чисел и формироваться навыки счёта.

С этой целью материалы всех уроков, отнесённых к изучению натуральных чисел и арабских цифр, структурированы в соответствии с одним и тем же планом учебной познавательной деятельности. При этом мы используем на таких страницах и единую систему наглядных моделей.

По сути, мы с высокой степенью периодичности предлагаем детям при изучении чисел и цифр единый общий алгоритм учебного действия в виде опорного конспекта. Этот же конспект является опорой для внятного, контролируемого изложения воспринятых ими сведений.

Таким образом, данный конспект структурирован в соответствии с общим алгоритмом регулятивной учебной деятельности, где предусмотрено общее целеполагание к уроку (на основе заголовка), планирование (через единую систему заданий) и рефлексия (в виде самостоятельного рассказа об изученном с опорой на конспект).

Конспект снабжён подробными инструкциями к каждому заданию. Для учителя и родителей эти инструкции даны в виде вербальных текстов, дети ориентируются на систему единых наглядных моделей, где модель определённого вида соответствует определённому действию.

Разумеется, работа на основе опорного конспекта строится преимущественно на операции аналогии. В данном случае это целесообразно, поскольку здесь мы имеем дело с **хорошо алгоритмизованными задачами: предметными** (когда требуется правильно и быстро считать, сравнивать и т.д.) и **метапредметными** (строить свою деятельность в соответствии с алгоритмом РУУД).

Первые такие уроки, опирающиеся на готовый конспект, предполагают деятельность детей под руководством педагога: он вместе с учениками разбирает смысл каждого задания и общую последовательность действий, которая применяется всегда, когда нужно выполнить подобное задание, т.е. сначала **педагог задаёт аналогии**.

Последующие уроки могут и должны выстраиваться на основе совместной деятельности. Педагог просит детей обсудить каждое уже знакомое им по форме задание, рассказать, как с ним работать, получить и проверить решение. Иными словами, предложенные на первых уроках алгоритмы многократно обсуждаются, анализируются, и таким образом **педагог подталкивает детей к самостоятельному формулированию и воспроизведению действий по аналогии**.

Практика показывает, что уже через один-два месяца такой работы дети могут самостоятельно называть цели урока, планировать его и анализировать полученные результаты, т.е. **самостоятельно действовать в соответствии с предложенным алгоритмом**.

Казалось бы, здесь нет ничего нового, более того: многие педагоги убеждены, что так они поступали всегда, и при этом общие результаты владения детьми математикой на протяжении долгого времени не менялись. В чём же новизна предлагаемых подходов? Новизна – в максимально возможной самостоятельности учащихся. Если работа по аналогии и деятельность на основе опорных конспектов уже принята педагогами в их повседневной практике, то самостоятельное целеполагание к уроку, планирование деятельности на уроке, самостоятельный выбор задач и оценка результата **детьми** в российской школе практически никогда не используются.

Безусловно, только призывать педагогов к такой работе – занятие бесполезное. Необходимо вооружить их соответствующими педагогическими методиками и технологиями. С этой целью в методических рекомендациях нами предложены педагогические алгоритмы, позволяющие целенаправленно выстраивать деятельность на уроке в соответствии с требованиями

ми ФГОС. Все эти педагогические алгоритмы основаны на диалоге и взаимодействии учащихся, так как основой эффективной интеллектуальной деятельности является свободный обмен информацией и результатами её анализа.

Всегда и на всех этапах урока необходимо **совместно** обсуждать три важнейших вопроса учебной деятельности: **Что мы сейчас будем делать? Почему мы приняли такое решение? Как мы будем это делать?** Эти вопросы должны именно обсуждаться в диалоге детей друг с другом и педагогом, а не носить риторический характер, когда педагог сам задаёт вопрос и сам же на него отвечает.

Естественно, что сначала такая работа будет занимать довольно много времени, но уже к середине первого года обучения на каждое обсуждение будет затрачиваться не более 1–2 минут.

Следует отметить, что все остальные учебники развивающей Образовательной системы «Школа 2100» для начальной и основной школы структурированы строго в соответствии с общим алгоритмом регулятивной деятельности и снабжены подробными инструкциями к каждому этапу. Для организации самостоятельного решения задач нетривиального характера в учебниках используется система подводящих диалогов, направляющих исследовательскую деятельность учащихся.

Теперь сопоставим требования к результатам формирования **познавательных универсальных учебных действий (ПУУД)** и предметных математических умений.

Общий набор ПУУД можно описать как умения

- извлекать информацию;
- перерабатывать информацию;
- владеть набором универсальных логических действий;
- создавать и преобразовывать модели;
- преобразовывать информацию из одной формы в другую.

Если рассмотреть **любой** курс математики, то станет очевидно, что решение практически всех учебных задач предполагает владение этими умениями. Следовательно,

но, невозможно научиться решать задачи, не формируя **одновременно** общие приёмы познавательной деятельности.

В нашем курсе математики используются два основных развивающих направления деятельности: систематическая организация процессов математического моделирования и создание развивающих речевых ситуаций. При этом разделение данных процессов в некоторой степени условно, поскольку вспомогательная наглядная математическая модель зачастую выступает в качестве главного помощника в деле формирования речевых умений.

Предъявляя детям на начальном этапе обучения математике готовую, адаптированную к их возрастным возможностям наглядную модель, мы создаём, по сути, развивающую речевую ситуацию. Такая модель служит опорой для **анализа, формулирования и решения предметной учебной задачи**. Делается это на основе доказательной, обоснованной монологической и диалогической речи.

Развивая далее **самостоятельный** процесс математического моделирования, мы вырабатываем у детей набор умений, позволяющих им легко преобразовать любой учебный или научный текст в удобную, адаптированную для личного понимания, использования и воспроизведения форму. Таким образом, ПУУД представляют собой основу для формирования и производной от предметных математических умений.

Приведём пример работы по формированию ПУУД в нашем курсе математики.

Общеизвестно, что одна из важнейших задач начального курса математики – научить детей решать арифметические задачи. Самая большая сложность данного процесса состоит в том, что эти задачи представлены в виде учебных текстов, а дети с такими текстами работать не умеют. Они не могут вычленять основные информационные единицы и смысловые связи между ними, а также переводить, в случае затруднений, имеющийся текст в понятную им наглядную форму, удобную для поиска решения поставленной задачи.

Очевидно, что здесь нельзя работать так, как мы работаем, формируя вычислительные навыки, используя преимущественно операцию аналогии. Нельзя достичь высоких и устойчивых результатов, «натаскивая» учащихся на решение задач определённого типа, многократно демонстрируя одни и те же способы действия. Научить решать задачи можно, только опираясь на общие приёмы работы с текстом, основанные на использовании процессов анализа и синтеза. Говоря иными словами, нельзя научить школьников решать текстовые задачи, заставляя их действовать по аналогии, а следует научить общим способам вычитывания, понимания и интерпретации учебного текста. Подтверждением этому положению служит педагогическая практика.

Разберём, как в нашем учебнике математики для 1-го класса проводится совместная работа по обучению детей чтению учебных текстов и решению арифметических задач.

Те материалы учебника, которые можно отнести к первому полугодю, основаны на наглядных, наглядно-схематических и схематических моделях. Мы учим детей читать и понимать эти модели, составлять по ним математические рассказы, формулировать вопросы и отвечать на них. По сути, на начальном этапе мы учим детей формулировать и решать арифметические задачи с опорой на наглядную модель. При этом мы активнейшим образом формируем операции анализа и синтеза на адекватном данному возрасту уровне.

Второе полугодие полностью посвящено обучению чтению математических текстов. Для этого мы используем только текстовые задачи. Приёмы такой работы представлены нами в виде педагогических алгоритмов, опубликованных в методических рекомендациях к данному курсу.

В соответствие каждому вербальному тексту задачи ставится хорошо изученная и понятная каждому ребёнку наглядно-схематическая модель, снабжённая основными единицами информации из текста. Связи между этими единицами

информации выражены в модели в наглядном виде. Педагогу нужно, согласно предложенному алгоритму, организовать деятельность детей по вычитыванию вербального текста с опорой на текст схематический. В результате каждый учащийся в конце первого года обучения может самостоятельно работать с вербальными текстами простых задач.

Во 2–4-м классах проводится специальным образом организованная работа как с текстами задач, так и с небольшими учебно-научными текстами. При этом если дети на уроках математики в 1-м классе научились читать и понимать базовые математические модели и тексты, то они могут, переводя сложные для их понимания тексты в наглядные модели, решить практически любую задачу начальной школы. Для того чтобы педагог мог прийти к таким результатам, мы также предлагаем ему набор педагогических алгоритмов, описанных и проиллюстрированных в методических рекомендациях.

Начиная с 5-го класса мы учим детей самостоятельно читать и конспектировать довольно большие теоретические материалы учебника. Для этого тексты в нём снабжены системой опор для вычитывания и понимания: наглядными схематическими моделями, указателями с ключевыми понятиями, вопросами и заданиями до и после чтения. Самостоятельное конспектирование учебно-научного текста позволяет детям работать с ним с высокой степенью эффективности и свободно использовать как опору при решении предметных задач.

Рассмотрим теперь взаимосвязь **коммуникативных универсальных учебных действий (КУУД)** и предметных математических умений.

Общий набор КУУД, относящихся к математике, можно описать как умения

- доносить свою позицию до других, владея приёмами монологической и диалогической речи;
- понимать другие позиции (взгляды, интересы);
- договариваться с людьми, согласовывая с ними свои взгляды, для того чтобы сделать что-то сообща.

КУУД в нашем курсе математики являются основой для формирования регулятивных и познавательных УУД и предметных умений. Формирование процессов речи и мышления происходит в неразрывной связи друг с другом. Процессы организации деятельности также требуют грамотного речевого взаимодействия, регулярного создания развивающих речевых ситуаций. Мышление развивается только тогда, когда развивается речь, а речь в свою очередь развивается лучше всего в ситуации коммуникации, взаимодействия людей при решении какой-то лично значимой для них задачи. Школьная математика, как уже было сказано выше, может быть представлена в качестве совокупности развивающих учебных задач, решение которых требует правильно организованного взаимодействия.

Таким образом, **КУУД являются основой для формирования и производной от предметных математических умений.**

В нашем курсе математики выстроен последовательный, возрастосообразный процесс взаимодействия детей при решении предметных учебных задач. Повторим важный принцип: осознанное решение задачи часто требует грамотно выстроенного диалога. Работа в диалоге, как известно, требует создания собственного положения или аргумента, осмысления и оценки предъявленного контраргумента и выхода на согласованное и принятое обеими сторонами положение. Очевидно, что диалогу надо учить.

Начинается этот процесс с организованной коллективной исследовательской дидактической игры, охватывающей период адаптации детей к школе. Далее на основе парногрупповой работы создаются ситуации первого осознанного диалога, где обсуждается каждый выдвинутый аргумент.

В более старшем возрасте на уроках на основе предлагаемых нами алгоритмов взаимодействия систематически создаются ситуации парногрупповой и групповой работы, позволяющие детям максимально эффективно решать задачи,

находящиеся в зоне ближайшего развития. Таким образом, значительно повышается степень формирования **предметных умений.**

Следует особо отметить, что предлагаемые нами формы организации коллективной деятельности не исключают деятельности индивидуальной. Более того, работа на уроке распределяется таким образом, чтобы половина времени отводилась групповой работе, а половина – индивидуальной, благодаря чему каждый учащийся сможет понять, вышел ли он на планируемые результаты и на каком уровне.

Описание организации коммуникативной деятельности учащихся в виде общих педагогических алгоритмов предложено в методических рекомендациях к курсу математики авторов Т.Е. Демидовой, С.А. Козловой, А.Г. Рубина. При этом конструкция предметных материалов в учебниках поддерживает идею использования общих алгоритмов интеллектуальной деятельности на уроке. В них используется такое расположение учебного материала, когда все этапы деятельности на уроке представлены в самом учебнике, что позволяет планировать свои действия не только педагогу, но и учащимся.

Комментарии как к отдельным этапам учебной деятельности, так и к конкретным заданиям учебника, содержащие не только предметные, но и метапредметные инструкции, могут служить опорой для самостоятельной групповой и индивидуальной работы учащихся, анализа и самоанализа полученных результатов и их коррекции.

Во ФГОС описаны также личностные результаты учащихся. Для математики эти результаты можно охарактеризовать следующим образом:

- упорство в достижении цели;
- воля;
- спокойное отношение к неудачам;
- взвешенный подход при встрече с трудностями.

Указанные качества, безусловно необходимы каждому человеку в любой жизненной ситуации, особен-

но эффективно формируются через решение нетривиальных интеллектуальных, в том числе и математических задач. В предлагаемом курсе математики создана система работы по формированию этих качеств на основе развития познавательной активности учащихся.

Прежде всего **каждый** параграф учебника содержит задания на трёх уровнях сложности: необходимом, повышенном и максимальном. При этом необходимый уровень предполагает понимание теоретических материалов учебника, восприятие и точную реализацию предложенных в нём стандартных математических алгоритмов. Повышенный уровень предполагает собственную интерпретацию готовых алгоритмов в соответствии с нетривиальным текстом задания. Задания максимального уровня сложности требуют серьёзной самостоятельной исследовательской работы учащихся.

Далее каждый раздел учебника содержит задания для любителей математики, где требования к глубине исследовательской деятельности, степени анализа и обобщения изученного материала с целью его интерпретации шаг за шагом повышаются.

И наконец, в каждом разделе учебника содержится интегрированная, так называемая «жизненная задача», решение которой требует исследования не только математической составляющей, но и других изучаемых в школе предметных курсов.

Безусловно, работа с заданиями повышенного, максимального и т.д. уровней сложности с высокой степенью эффективности формирует весь комплекс метапредметных результатов: личностных, познавательных, коммуникативных и регулятивных, и даже существует устойчивое представление, что только такие задания и являются развивающими. Это не так. Всем нам следует осознать, что обязательными эти задания не являются и не могут являться, они должны быть только предложены педагогом, а выбирать их будут дети. Только в том случае, если задания выбраны для работы самостоятельно и осознанно, учащиеся будут работать эффективно.

Всё вышеизложенное призвано доказать, что комплекс метапредметных результатов можно и нужно формировать в первую очередь на заданиях необходимого уровня, поскольку это задания «для всех и каждого», а российская школа всегда была ориентирована на достижение общего высокого результата. Как устойчивый и массовый он может быть достигнут только на основе грамотной организации деятельности учащихся, т.е. через разумное сочетание развивающего предметного содержания и развивающих педагогических подходов. Последние достаточно ясно и полно охватываются набором УУД.

Интерпретация этих подходов представлена нами в виде непрерывного преемственного предметного курса, методически и технологически ориентированного на совместное и взаимопроникающее формирование предметных и метапредметных результатов.

Светлана Александровна Козлова – координатор направления «Математика» в Образовательной системе «Школа 2100», автор пособий для дошкольников, учебников математики для начальной и основной школы, г. Москва.