

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.А.БУНИНА

Т.М.Сафронова

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ К СПЕЦКУРСУ

ЕЛЕЦ - 2016

УДК 378.02:372.8  
ББК 22.1Р30  
С 12

Рецензенты: **О.В.Тарасова**, доктор педагогических наук,  
профессор Орловского государственного  
университета;  
**Э.И.Приймак**, учитель математики МБОУ  
гимназия № 11

Т.М.Сафронова

Технология проектирования математического развития  
учащихся: Учеб. пособие к спецкурсу. – Елец: ЕГУ им.  
И.А.Бунина, 2016. – 102 с.

В учебном пособии содержатся психолого-педагогические и методические материалы по проблеме математического развития школьников; описан, разработанный автором, технологический подход к проектированию учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся.

Для обучающихся по направлениям подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, 44.03.01 Педагогическое образование, учителей школ, преподавателей.

УДК 378.02:372.8  
ББК 22.1Р30

© Елецкий государственный  
университет им. И.А.Бунина, 2016  
© Т.М.Сафронова, 2016

## ВВЕДЕНИЕ

Современный период в развитии системы образования характеризуется сменой образовательной парадигмы и как следствие этого - разнообразием типов образовательных учреждений, развитием альтернативных педагогических систем.

Все более утверждается курс на демократизацию и гуманизацию школы, такое построение образовательного процесса, которое основывается не на усвоении и овладении, а на развитии и саморазвитии учащихся. Образование истолковывается как человекоформирующий процесс, как становление "Я". Вырисовывается новый, личностно-ориентированный тип образования. Подход к образованию, а значит, и к обучению, как человекоформирующему процессу обуславливает необходимость его динамической, гибкой организации, обеспечивающей ученику необходимое "пространство свободы".

Важную роль в осуществлении принципа гуманизации образования играет математика, обладающая высоким гуманитарным потенциалом.

Говоря о развивающем потенциале математического образования, следует отметить, что изучение математики влияет, во-первых, на формирование элементов общей культуры, в частности, математической культуры, и, во-вторых, на общее развитие личности, в частности, на математическое развитие учащихся.

Заметим, что задача общего развития личности, не только не противоречит задаче математического развития школьника, т.е. наиболее специфическому развитию учащегося, но и предполагает ее.

В процессе эволюции науки математики и методики математики естественно изменилось то содержание, которое вкладывалось в

понятие "математическое развитие", существенно возросла роль проблемы развития школьника в процессе обучения математике.

Известно, что между системой обучения и ходом умственного развития учащихся существует тесная взаимосвязь, подчиняющаяся определенным закономерностям.

Говоря о связи обучения и развития, известный отечественный кибернетик А.А.Фельдбаум, как и все отечественные психологи, отмечал, что задачи обучения и развития нельзя отрывать друг от друга. Вместе с тем он пишет: "Накопление знаний играет в процессе обучения немалую, но отнюдь не решающую роль. Человек может забыть многие конкретные факты, на базе которых совершенствовались его качества. Но если они достигли высокого уровня, то человек справится со сложнейшими задачами, а это и означает, что он достиг высокого уровня культуры" [82].

В какой-то степени афоризм одного из известных физиков М.Лауэ: "Образование есть то, что остается, когда все выученное уже забыто" [36], характеризует как важную роль математического развития, так и его неразрывную связь с обучением.

Практика школьного обучения настойчиво требует от учителя проводить конкретную работу по математическому развитию учащихся.

Отметим, что всякое учение ведет к развитию, но обучение носит развивающий характер, если специально направлено на цели развития личности, что должно находить реализацию и в отборе содержания образования, и в дидактической организации учебного процесса.

В нашей стране школьное обучение массовое, всеобщее. В этих условиях школа сталкивается с очевидным противоречием: требования к качеству массовой подготовки ее выпускников растут,

уровень обучения для всех учащихся повышается, диапазон индивидуальных различий детей широк, а условия обучения остаются усредненными.

Система обучения, сложившаяся в школах, недостаточно ориентирована на математическое развитие школьников в процессе изучения математики, что приводит к потере интереса, безразличному отношению к учению и отрицательно влияет на весь ход развития личности.

Проведенный нами опрос учителей математики показал, что большинство из них воспринимает требование "обучение должно быть развивающим" как простую декларацию. Они убеждены, что их главная задача - дать школьникам предусмотренные программой знания и навыки. Развитие же, по их мнению, приходит автоматически, в процессе изучения программного материала.

Опыт преподавания и руководства педагогической практикой студентов в вузе также свидетельствует о том, что будущие учителя математики испытывают трудности в решении задач математического развития учащихся.

Причины описанных явлений чаще всего кроются в неумении учителя организовывать учебный процесс, ориентированный на математическое развитие учащихся.

Неудивительно, что учебный процесс дает сбои, что общество высказывает все большую неудовлетворенность работой школы. Неудивительно и то, что многие педагоги продолжают поиск такого построения учебного процесса, которое было бы эффективным в условиях массовой школы, которое безотказно обеспечивало бы успех в руках обычного учителя.

Таким образом, в педагогике ведутся поиски таких дидактических подходов, таких дидактических средств, которые

могли бы превратить обучение в своего рода технологический процесс с гарантированным результатом.

"Любая деятельность может быть либо технологией, либо искусством. Искусство основано на интуиции, технология - на науке. С искусства все начинается, технологией заканчивается, чтобы затем все началось сначала"[7]. Любое планирование, а без него не обойтись в педагогической деятельности, противоречит "экспромту, действиям по наитию, по интуиции, то есть является началом технологии"(См. [7]).

Педагогическая технология - это иерархизированная и упорядоченная система процедур, неукоснительное выполнение которых гарантирует достижение определенного планируемого результата, в рамках государственного образовательного стандарта.

Обратим внимание на различие между методикой и технологией. Если методика, в большинстве случаев, - это совокупность рекомендаций по организации и проведению учебного процесса, то педагогическую технологию отличают два принципиальных момента: 1) технология - это гарантированность конечного результата; 2) технология - это проект будущего учебного процесса.

В связи с вышесказанным, появилась потребность в учителях, способных к постоянному саморазвитию, к рефлексии и коррекции своей деятельности, к обновлению и гибкому реагированию на изменения образовательных систем, обладающих нестандартным педагогическим мышлением, умеющих анализировать и конструировать логику педагогического процесса в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся. Современной школе нужен педагог, готовый воплощать идеи гуманизации образования в своей деятельности, способный проектировать учебный процесс,

ориентированный на математическое развитие школьников, искать нестандартные подходы к построению учебного процесса, осваивать и создавать новые педагогические технологии.

Такой подход позволяет по-новому взглянуть на сущность педагогического процесса и функции учителя в его организации.

В условиях функционирования государственных педагогических стандартов элементом профессиональной культуры для учителя и целью его профессиональной подготовки становится владение технологиями.

## **§1. Проблема обучения и развития в психолого-педагогических исследованиях**

Сегодня педагогическая наука отказывается от представления о человеке как средстве достижения результатов и восстанавливает "концепцию человека как цели", наметилась тенденция гуманизации и гуманитаризации образования, что предполагает переход от понятия человека как средства к пониманию человека как самоценности.

Традиционное школьное образование было ориентировано не на развитие личности, а на усвоение знаний, умений, навыков, являющееся следствием традиционного информационно-объяснительного подхода к построению содержания образования, при котором основной объем знаний дается в готовом виде учителем без опоры на самостоятельную работу учащихся. Негативные последствия этого очевидны: отождествление всестороннего гармонического развития личности с ее всесторонней образованностью, примат информированности личности над ее культурой, преобладание рационально-логической стороны познания над чувственно-эмоциональной.

Со стороны педагогической науки такой подход постоянно подвергался критике. А.И.Маркушевич подчеркивал, что такая система образования "является неустойчивой по своим результатам". А.М.Арсеньев, анализируя пути преодоления кризиса школьного образования, предлагал: "Может быть, следует сделать основной целью развитие самого учащегося как личности, его способностей, его творческого потенциала, но это потребует изменения всей системы образования - от подготовки учителя, его положения в школе до изменения логики педагогического процесса" ([1], с.116).



С этим созвучно высказывание А.Н.Леонтьева: "Чтобы знания воспитывали, нужно воспитывать отношение к своим знаниям. В этом суть сознательного учения"([37], с.301). Знания - это только фундамент развития личности в целом. Погоня только за знаниями, за информацией в рамках информационно-объяснительного подхода - экстенсивный путь построения содержания и способов образования; интенсивный путь может быть осуществлен лишь при использовании принципов деятельностного подхода в образовании, ориентирующих на способы усвоения, на образцы и способы мышления и деятельности, на развитие познавательных сил и творческого потенциала ребенка, только в деятельности проявляется и формируется способность учащегося.

Отечественными и зарубежными психологами широко обсуждается проблема отношения воспитания и обучения, с одной стороны, и развития - с другой. Под **развитием** обычно **понимаются две разные**, хотя и тесно связанные друг с другом **категории явлений**: 1) собственно биологическое, органическое созревание мозга, созревание его анатомо-биологических структур; 2) психическое (в частности, умственное) развитие как определенная динамика уровней психического (умственного) развития, как своего рода умственное созревание. В.А.Крутецкий считает, что умственное развитие зависит от биологического созревания мозговых структур, и этот факт совершенно необходимо учитывать в учебно-воспитательной работе. Автор утверждает: "Обучение не может игнорировать органическое созревание мозга..." ([35], с.43). В этом смысле он не соглашается с мнением известного американского психолога Д.Брунера, который считает, что любой ребенок на любой стадии развития способен полноценно усвоить любой материал (лишь

бы были найдены оптимальные для данного возраста методические средства обучения). В.А.Крутецкий полагает, что, например, мозг семилетнего ребенка просто еще не созрел для того, чтобы постигнуть начала дифференциального и интеллектуального исчисления, какие бы гениальные педагоги и методисты ни обучали первоклассника. Однако нельзя считать, что органическое созревание мозговых структур происходит по своим строго биологическим законам, совершенно независимо от среды, от обучения и воспитания. Среда, обучение и воспитание, соответствующая тренировка стимулируют органическое созревание мозговых структур. Поэтому когда говорят, например, об умственном развитии, то считают, что этот процесс происходит в слитном единстве с биологическим созреванием мозга.

Какова же здесь роль обучения? Ведет ли оно за собой развитие или, наоборот, пассивно следует за развитием, приспосабливается к нему?

Проблема обучения и развития является одной из важнейших в психологии. Ее решение служит фундаментом для дидактики и методики обучения и воспитания. С.Л.Рубинштейн подчеркивал: "Правильное решение о соотношении развития и обучения имеет центральное значение не только для психологии, но и для педагогики. Каждая концепция обучения, которую сформулирует педагог, включает в себя (сознает он это или нет) определенную концепцию развития. Точно также концепция психологического развития, которую сформулирует психолог (сознает он это или нет), включает в себя определенную теорию обучения" [74].

Отношение обучения и развития представляет, по словам Л.С.Выготского, "самый центральный и основной вопрос, без

которого проблемы педагогической психологии ...не могут быть не только правильно решены, но даже поставлены" ([14], с.374).

К началу 30-х гг. XX в. более или менее отчетливо выявились три основные теории о соотношении обучения и развития. Они были описаны Л.С.Выготским. В основе первой - **идея о независимости развития от обучения**. В свое время психолог **В.Штерн** сформулировал положение: **обучение следует за развитием и приспосабливается к нему**. В этой теории обучение рассматривается как "чисто внешний процесс, который должен быть так или иначе согласован с ходом детского развития, но сам по себе не участвующий активно в детском развитии, ничего в нем не меняющий и скорее использующий достижения развития, чем подвигающий ход и изменяющий его направление" ([14], с.375). Согласно этой теории развитие "должно совершить определенные законченные циклы, определенные функции должны созреть прежде, чем школа может приступить к обучению определенным знаниям и навыкам ребенка. Циклы развития всегда предшествуют циклам обучения. Обучение плетется в хвосте у развития, развитие всегда идет впереди обучения. Уже благодаря одному этому наперед исключается всякая возможность поставить вопрос о роли самого обучения в ходе развития и созревания тех функций, которые активизируются обучением. Их развитие и созревание являются скорее предпосылкой, чем результатом обучения. Обучение надстраивается над развитием, ничего не меняя в нем по существу" ([14], с.376).

Этой теории придерживались А.Гезелл, З.Фрейд и др. Ей целиком соответствовали взгляды швейцарского психолога **Ж.Пиаже** на умственное развитие детей. С точки зрения Ж.Пиаже, обучение только использует то, что дается развитием. Поэтому не надо

вмешиваться в процесс умственного созревания, мешать ему, а надо терпеливо и пассивно ждать, пока созреют возможности для обучения. Ученый считал, что умственное развитие ребенка и школьника, развиваясь по своим внутренним законам, проходит ряд качественно своеобразных генетических стадий. Обучение способно лишь несколько ускорить или замедлить процесс этого умственного созревания, но не влияет на него сколько-нибудь существенным образом. Следовательно, обучение должно подчиняться законам развития. Например, пока у ребенка еще не созрело логическое, операторное мышление, бессмысленно обучать его умению логически рассуждать. Отсюда - жесткая обусловленность разных уровней определенным возрастом, к которому созревают соответствующие психологические возможности. Эта точка зрения опровергнута работами, например, отечественного психолога **В.В.Давыдова**.

Противоположного позиции Ж.Пиаже мнения издавна придерживался целый ряд передовых мыслителей и педагогов, осознавших необходимость работы по развитию детей, в том числе по развитию их мышления в процессе обучения и воспитания. О целесообразности выработки у детей сообразительности говорится, в частности, в трудах французских просветителей. **И.-Г.Песталоцци**, считая среду условием развития ребенка, подчеркивал необходимость организованного педагогического воздействия. У **К.Д.Ушинского** идеи развивающего обучения нашли выражение в практике обучения. При обучении детей грамматике он ставил задачу развития мысли, памяти и воображения.

Однако, и сегодня значительная часть отечественных и зарубежных детских психологов и педагогов придерживается идеи о независимости развития от обучения. Многие полагают, что за ними

стоит сама педагогическая жизнь, многолетняя практика, ведь этой теории вполне соответствует знаменитый дидактический принцип доступности, согласно которому детей можно и нужно учить лишь тому, что они "могут понять", для чего у них уже созрели познавательные способности. Эта теория не признает так называемого развивающего обучения.

Вторая теория, согласно Л.С.Выготскому, придерживается той точки зрения, что **обучение и есть развитие**, что обучение полностью сливается с ним, когда каждый шаг в обучении соответствует шагу в развитии, которое сводится в основном к накоплению всевозможных привычек. Ее сторонником, в частности, был В.Джемс (См: [14], с.376-378). По этой теории любое обучение становится развивающим. "Учителя и методисты, опирающиеся по преимуществу на практический опыт, могут быть сторонниками именно такой теории, не требующей проведения сложной процедуры по дифференциации процессов "обучения" и "развития", которые порой трудноразличимы" (В.В.Давыдов, 1995).

В третьей теории сделаны попытки преодолеть крайности двух первых путем простого их совмещения. **Развитие мыслится как процесс, от обучения независимый, а само обучение, в ходе которого ребенок приобретает новые формы поведения, мыслится тождественным с развитием.** Развитие (созревание) подготавливает и делает возможным обучение, а последнее как бы стимулирует и продвигает вперед развитие (созревание). Согласно этой теории "развитие всегда оказывается более широким кругом, чем обучение... Ребенок научился производить какую-либо операцию. Тем самым он усвоил какой-то структурный принцип, сфера приложения коего шире, чем только операция того типа, на которой этот принцип был

усвоен. Следовательно, совершая шаг в обучении, ребенок продвигается в развитии на два шага, т.е. обучение и развитие не совпадают" ([14], с.381-382). Данная теория разводит процессы обучения и развития и вместе с тем устанавливает их взаимосвязь.

Эти три теории с некоторыми модификациями существуют в современной психологии, имея под собой обоснования экспериментального и практического характера. Каждая из них (особенно первая и третья) имеет своих сторонников, но по внутреннему смыслу они делят своих приверженцев на два лагеря. К первому относятся те, кто не признает влияния обучения на развитие, отрицает самую возможность развивающего обучения (это сторонники первой теории). Вторым лагерем составляют те, кто признает наличие развивающего обучения независимо от того, как оно может быть истолковано (это сторонники второй и главным образом третьей теории).

В.В.Давыдов отмечает: "В настоящее время вряд ли можно найти таких российских психологов, которые бы отождествляли обучение и развитие, а последнее сводили бы к накоплению "привычек". Видимо, у нас мало таких учителей, поскольку все больше накапливается сведений, позволяющих вполне определенно различать процесс "обучения" и процесс "развития", а в "развитии" видеть существенные изменения интеллектуальной, эмоциональной и личностной сфер" [18].

В третьей теории Л.С.Выготский выделил две основные черты. Первая - это признание взаимосвязи обучения и развития, раскрытие которой позволяет найти стимулирующее влияние обучения и то, как определенный уровень развития способствует реализации того или

иною обучения. Этот аспект активно разрабатывали Г.С.Костюк, Н.А.Менчинская и др. ([32], [44]).

Вторая ее черта состоит в попытках объяснить наличие развивающего обучения, опираясь на установки структурной психологии, представителем которой был К.Коффка (См.: [14], с.381). Суть такого объяснения состоит в предположении, что ребенок, овладевая какой-либо конкретной операцией, вместе с тем осваивает некоторый общий структурный принцип, сфера приложения которого гораздо шире, чем у данной операции. Овладевая ею, он в дальнейшем получает возможность использовать этот принцип и при выполнении других операций. Л.С.Выготский пишет о том, что согласно взглядам К.Коффки, "образование структуры в одной какой-либо области неизбежно приводит к облегчению развития структурных функций и в других областях" ([33], с.285).

Л.С.Выготский подчеркивал: если отталкиваться от рассмотренных теорий, то можно "наметить более правильное решение" вопроса об отношении обучения и развития" ([14], с.382). Это свидетельствует о том, что сам он не соглашался с решением данного вопроса ни в одной из теорий. В сжатом виде он формулирует свою позицию так: "Самым существенным для выдвигаемой здесь гипотезы является положение о том, что **процессы развития не совпадают с процессами обучения, что первые идут вслед за вторыми**, создающими зоны ближайшего развития... Наша гипотеза устанавливает единство, но не тождество процессов обучения и внутренних процессов развития. Она предполагает переход из одного в другое" ([14], с.389). И далее: "Вторым существенным моментом гипотезы является представление о том, что **хотя обучение и связано непосредственно с детским развитием, тем не менее они никогда**

**не идут равномерно и параллельно друг другу...** Между процессами развития и обучением устанавливаются сложнейшие динамические зависимости, которые нельзя охватить единой, наперед данной, априорной умозрительной формулой" ([14], с.390).

И тут же Л.С.Выготский набрасывает краткую схему обоснования своей гипотезы. Прежде всего он излагает содержание общего генетического закона развития высших психических функций человека: "Всякая высшая психическая функция в развитии ребенка появляется на сцене дважды - сперва как деятельность коллективная, социальная, второй раз как деятельность индивидуальная, как внутренний способ мышления ребенка" ([14], с.387).

Далее следует главнейшее его рассуждение: "Этот закон, думается нам, всецело приложим и к процессу детского обучения. Мы не побоялись бы после всего сказанного утверждать, что существенным признаком обучения является то, что оно создает зоны ближайшего развития, т.е. вызывает у ребенка к жизни, пробуждает и приводит в движение ряд внутренних процессов развития. Сейчас для ребенка эти процессы возможны только в сфере взаимоотношений с окружающими и сотрудничества с товарищами, но, продлевая внутренний ход развития, они становятся внутренним достоянием самого ребенка.

С этой точки зрения обучение не есть развитие, но, правильно организованное, оно ведет за собой детское умственное развитие, вызывает к жизни ряд таких процессов, которые вне обучения вообще сделались бы невозможными. Обучение есть, таким образом, внутренне необходимый и всеобщий момент в процессе развития у



ребенка не природных, но исторических особенностей человека" ([14], с.388).

Итак, Л.С.Выготский вопрос о соотношении обучения и развития решал, опираясь на общий закон генезиса психических функций человека. Ученый выделил два уровня развития ребенка. Первый - уровень актуального развития (уровень уже сложившихся психологических функций). Уровень актуального развития определяется возможностями ребенка выполнять некоторые задания совершенно самостоятельно. Этот уровень развития еще не определяет с достаточной полнотой состояние развития на сегодняшний день, т.к. не определяет перспективу на завтра. Из опытов, проведенных под руководством Л.С.Выготского, следовало, что учащиеся, достигшие к определенному времени одинакового развития (самостоятельно решают задачи, требующие определенных умственных усилий), должны дальше развиваться одинаково. На деле же оказалось, что зависимость между достигнутым уровнем развития и результатами дальнейшего обучения более сложная и определяется "зоной ближайшего развития", которая, в свою очередь, вытекает из возможностей школьника решать определенные задачи не самостоятельно, а под руководством учителя. Расхождение между уровнем задач, считает Л.С.Выготский, доступных для решения под руководством взрослых, и уровнем задач, решаемых самостоятельно, и определяет "зону ближайшего развития". То, что сегодня находится в "зоне ближайшего развития", завтра становится зоной актуального развития.

Наиболее существенным моментом выдвинутого Л.С.Выготским положения является **несовпадение процессов развития и обучения**. Получается, что **процессы развития идут**

**вслед за процессом обучения**, которое создает "зону ближайшего развития". Данный процесс именно в этой зоне является необходимым условием для развития обучаемых, у каждого из которых своя "зона развития". Наиболее благоприятно обучение для тех учеников, для которых обучение происходит как раз в их "зоне ближайшего развития". При ориентации на среднего ученика в наиболее благоприятном положении оказываются слабые учащиеся. В наименее выгодной ситуации оказываются сильные ученики, не накапливающие, а теряющие свои способности на заданиях среднего уровня. Вот почему предметом заботы учителя должны стать не только слабые, но и сильные учащиеся. Принцип Л.С.Выготского требует учета "зоны ближайшего развития" для каждого ученика, т.е. индивидуализации его обучения.

Начиная с 30-х гг. XX в. на основании теории Л.С.Выготского ученые с разных позиций изучали проблемы развивающего обучения и смежные с ними. На протяжении 30-50-х гг. отечественные психологи пытались решить некоторые из них (П.Я.Гальперин, Г.С.Костюк, А.Н.Леонтьев, Н.А.Менчинская, С.Л.Рубинштейн и др.).

В 60-80-е гг. разные аспекты развивающего обучения интенсивно исследовались в области дошкольного воспитания, начального и среднего образования, образования детей с задержками психического развития ([20], [28], [40], [43], [64], [88]). Полученные результаты позволили обосновать положение о существенной роли обучения в развитии, выявить некоторые конкретные психолого-педагогические условия развивающего обучения.

С конца 50-х гг. два научных коллектива Л.В.Занкова и Д.Б.Эльконина (в начале 60-х гг. к руководству вторым подключился В.В.Давыдов) развернуто и на широкой экспериментальной основе начали проверять и конкретизировать гипотезу Л.С.Выготского.

Результаты своих экспериментальных поисков они перенесли на практику массовой школы и оформили в виде целостных систем. Рассмотрим некоторые выводы многолетних исследований этих двух коллективов.

Усилия коллектива Л.В.Занкова были направлены на изучение дидактической системы обучения младших школьников в целях их общего психического развития ([65], [71]). Л.В.Занков поставил задачу "построить такую систему начального обучения, при которой достигалось бы гораздо более высокое развитие младших школьников, чем при обучении согласно канонам традиционной методики" ([22], с.96). Ее предполагалось создавать путем организации экспериментальных исследований, проведение которых изменяло бы существующую практику, демонстрируя эффективность использования особых программ и методов. Результаты воздействия обучения постоянно сравнивались с уровнем развития детей в классах обычных.

Система Л.В.Занкова имеет следующие взаимосвязанные принципы: 1) обучение на высоком уровне трудности; 2) ведущая роль теоретических знаний; 3) изучение материала быстрым темпом; 4) осознание школьниками самого процесса учения; 5) систематическая работа над развитием всех. Эти принципы конкретизированы в программах и методиках обучения грамматике и орфографии русского языка, чтению, математике, истории, природоведению, рисованию, музыке. Особое внимание обращалось на создание условий для литературного творчества детей. Согласно этим принципам экспериментальное обучение строилось на высоком уровне трудности и в напряженном темпе. Как только обучающие

убеждаются в том, что материал усвоен школьниками, надо идти дальше, не считаясь с рамками программы. Л.В.Занков объясняет это (с точки зрения психологии) таким образом: слабый приток раздражителей, длительное повторение одних и тех же раздражителей неизбежно ведут к тому, что снижается общий тонус коры головного мозга и возникает тормозное состояние высшего отдела центральной нервной системы.

Л.В.Занков считал, что один и тот же материал может быть изучен по-разному. Если путем многократных упражнений ребенок производит некоторые операции, не связав их с логикой, это не продвигает его в развитии - нужна постоянная пища для размышлений.

Свою концепцию Л.В.Занков противопоставил концепции "прямых" воздействий на обучаемых с помощью выделения приемов и пошагового обучения им. Для Л.В.Занкова главное - объединение в одну функциональную систему разнохарактерных по своей природе действий. Он считает это решающим обстоятельством прогресса в умственном развитии. Следует заметить, что сторонники обучения приемам умственной деятельности не считают таковое достаточным в развитии мышления.

По мнению Л.В.Занкова, основными линиями общего психического развития ребенка являются анализирующее наблюдение, отвлеченное мышление и практическое действие. Он исходит из выдвинутого им постулата целостности развития: развивается не восприятие, память или мышление, а ребенок. И обучение, следовательно, должно быть направлено на детей, а не на отдельные психические процессы или способности.

Рассматривая смысл и содержание исследований коллектива Л.В.Занкова, В.В.Давыдов отмечал, что "созданная... дидактическая система имеет прямое отношение к разработке проблем развивающего начального обучения на основе ряда идей Л.С.Выготского. Ее использование продемонстрировало развивающий эффект в сфере таких психических процессов, как наблюдение, мышление, ручные поделки. В этом - большое научно-практическое значение поисков коллектива" [18].

Однако, В.В.Давыдов замечал, что возникает ряд вопросов. Главный из них следующий: "развитие какого нового типа или цикла сознания и мышления обеспечивает данная система?" [18]. В отчетливой и прямой форме этот вопрос Л.В.Занковым не ставился. Однако, в свете гипотезы Л.С.Выготского это представляет особый интерес.

Благодаря использованию принципов системы Л.В.Занкова эмпирическое сознание и мышление у учащихся экспериментальных классов оказалось более развитым, чем у учеников обычных классов. В.В.Давыдов объясняет этот факт следующим образом: "Развивающий эффект системы Л.В.Занкова свидетельствует о том, что традиционное начальное образование делало это недостаточно совершенно, оставляя значительные резервы. Именно такие резервы и были выявлены системой Л.В.Занкова" [54].

Согласно взглядам Л.В.Занкова, развивающее значение имеет само обучение. "Построение обучения, - пишет он, - выступает как причина, а процесс развития школьника - как следствие" ([22], с.305). В этом положении "отсутствует идея о каком-либо опосредующем звене между обучением и развитием, об их сложных динамических

зависимостях, не позволяющих охватить связь между причиной и следствием наперед данной формулой" [18].

В работах Л.В.Занкова отсутствует понимание своеобразия теоретического мышления в отличие от эмпирического.

Л.В.Занков осознавал внутреннюю связь зон ближайшего развития с психическим развитием детей. Однако в принципах его системы эта связь никак не отражена. В экспериментальном обучении очень слабо представлены моменты организации учебного общения и сотрудничества как существенных средств создания зон ближайшего развития. Иными словами, остался в тени важнейший аспект отношений обучения и развития.

Коллектив, созданный Д.Б.Элькониным и В.В.Давыдовым, стремился с наибольшей точностью следовать всем существенным моментам гипотезы Л.С.Выготского.

**Д.Б.Элькониным, В.В.Давыдовым** была разработана **концепция учебной деятельности**. Авторы этой концепции разработали представление об эталонной учебной деятельности, как познавательной, построенной по теоретическому типу. Реализация ее достигается через формирование у учащихся теоретического мышления путем специального построения учебного предмета, особой организации познавательной деятельности.

В.В.Давыдов пишет: "Основой нашего понимания сути развивающего обучения является теория учебной деятельности и ее субъекта... В этой теории речь идет не об усвоении человеком знаний и умений вообще, а именно об усвоении, происходящем в форме специфической учебной деятельности. В процессе ее осуществления школьник овладевает теоретическими знаниями" [18].

**Учебная деятельность** включает соответствующие потребности, мотивы, задачи, действия и операции. Чтобы у младших школьников формировалась полноценная учебная деятельность, они должны систематически решать **учебные задачи**, главная особенность которых в том, что при их решении ученик ищет и находит **общий способ (принцип)** подхода к конкретно-частным задачам, которые впоследствии решаются как бы с ходу и сразу правильно. Учебная задача решается посредством **системы действий**. Основное учебное действие - **преобразование** проблемной ситуации, входящей в задачу. Это действие нацелено на поиск такого генетически исходного отношения предметных условий ситуации, которое служит всеобщим основанием последующего решения всех остальных задач.

Своеобразие учебной деятельности, по определению В.В.Давыдова, состоит в том, что "в ходе ее ученик усваивает теоретические знания, содержанием которых является происхождение, становление и развитие какого-либо предмета" [18].

**Носитель учебной деятельности** - ее субъект. Развитие субъекта происходит в самом процессе становления учебной деятельности, "когда школьник постепенно превращается в учащегося, т.е. в ребенка, изменяющего и совершенствующего самого себя" [18]. Авторы концепции считают, что для этого ребенок должен знать о своих ограниченных возможностях в чем-либо, стремиться и уметь преодолевать свою собственную ограниченность. Это означает, что "ребенок должен рассматривать основания своих собственных действий и знаний, т.е. рефлексировать" [18].

Д.Б.Эльконин, В.В.Давыдов отмечают, что приобретение ребенком потребности в учебной деятельности, соответствующих

мотивов способствует укреплению желания учиться. Овладение учебными действиями формирует умение учиться. А именно желание и умение учиться характеризуют младшего школьника как субъекта учебной деятельности.

С точки зрения И.С.Якиманской, в концепции учебной деятельности (в отличие от дидактических концепций) заложены предпосылки для понимания ученика как **субъекта познания**. Сам образовательный процесс трактуется не как трансляция научных знаний, их усвоение, воспроизводство, а как развитие **познавательных способностей**, как основных психических новообразований. Развивается не само знание, а специальное его конструирование, моделирующее содержание научной области, методы ее познания.

И.С.Якиманская отмечает: "Учебный предмет не просто излагает систему знаний, а особым образом (через построение его содержания) организует познание ребенком генетически исходных, теоретически существенных свойств и отношений объектов, условий их происхождения и преобразования. Субъективная активность ученика (ее направленность, характер проявления) задается способом организации познавательной деятельности как бы "извне". Основным источником становления и развития познавательной активности является не сам ученик, а организованное обучение. За учеником закрепляется роль познающего мир, но в специально организованных для этого условиях. Чем лучше будут созданы обучающие условия, тем оптимальнее будет развиваться ученик. Признавая за учеником право быть субъектом познания, авторы концепции реализацию этого права по сути дела переносят на организаторов обучения, которые определяют все формы познавательной активности" [88].



Организация обучения, построенного по теоретическому типу, по мнению В.В.Давыдова и его последователей, наиболее благоприятная для умственного развития ребенка, поэтому такое обучение авторы называют развивающим. Источник этого развития лежит вне самого ребенка - в обучении, причем специально конструируемом для этих целей. За эталон развития принимаются показатели, характеризующие теоретическое мышление: рефлексивность, целеполагание, планирование; умение действовать во внутреннем плане, обмениваться продуктами познания.

В концепции В.В.Давыдова цель образования представлена "более широко, а главное - более психологично" (И.С.Якиманская, 1994). Это не просто познание окружающего мира, существующего по своим объективным законам, а присвоение учеником общественно-исторического опыта, накопленного предшествующими поколениями людей, воспроизводство образовательной культуры, куда входят не только знания, но и общественно выработанные ценности, нормативы, социально значимые ориентиры.

Обучение при этом понимается не просто как передача знаний для заучивания, а как формирование личностных качеств ученика. Источник их формирования - предметное обучение теоретического типа.

Согласно основным идеям научной школы Л.С.Выготского, всеобщими и необходимыми формами психического развития человека являются его обучение и воспитание. Процессы обучения и воспитания не сами по себе непосредственно развивают ребенка, а лишь тогда, когда они имеют деятельностные формы и обладают соответствующим содержанием. Между обучением и психическим развитием человека всегда стоит его деятельность (См.: [31],[37],[87]).

Поэтому В.В.Давыдов особенно подчеркивает: "...о развивающем обучении и воспитании можно вести речь только в русле представлений о тех типах ведущей деятельности, которые присущи определенным возрастным периодам" [18]. И далее: "Термин "развивающее обучение" остается пустым до тех пор, пока он не наполняется описанием конкретных условий реализации по ряду существенных показателей. Перечислим основные: 1) главные психологические новообразования данного возраста, которые возникают и развиваются в этом возрастном периоде; 2) ведущая деятельность данного периода, определяющая возникновение и развитие соответствующих новообразований; 3) содержание и способы совместного осуществления этой деятельности; 4) взаимосвязи с другими видами деятельности; 5) система методик, позволяющая определять уровни развития новообразований; 6) характер связи этих уровней с особенностями организации ведущей и смежных с нею других видов деятельности" [там же].

Психическое развитие нельзя целиком сводить к тому, что с возрастом увеличивается объем внимания, произвольность психических процессов, смысловое запоминание и т.д. Развитие психики связано с появлением в определенные возрастные периоды качественно новых особенностей, так называемых "новообразований". Поэтому, в учебном процессе необходим учет возрастных и индивидуальных психологических особенностей школьников.

Интересное понимание проблемы развивающего обучения содержится в работах **В.В.Репкина**. "Развивающее обучение, - пишет он, - это обучение, содержание, методы и формы организации которого прямо ориентированы на закономерности развития" ([72],

с.3). И далее: "Превращение ребенка в субъекта, заинтересованного в самоизменении и способного к нему, превращение ученика в учащегося характеризует основное содержание развития школьника в процессе школьного обучения. Обеспечение условий для такого превращения является основной целью развивающего обучения, которая принципиально отличается от цели традиционной школы - подготовить ребенка к выполнению тех или иных функций в общественной жизни" (там же, с.4).

И.С.Якиманская дает следующее определение развивающему обучению: "Обучение, которое, обеспечивая полноценное усвоение знаний, формирует учебную деятельность и тем самым непосредственно влияет на умственное развитие, и есть **развивающее обучение**" ([88], с.5).

Основой учения в структуре развивающего обучения является связь "цель - средство - контроль", а центральным технологическим звеном - самостоятельная учебно-познавательная деятельность ученика, основанная на способности ребенка регулировать в ходе обучения свои действия в соответствии с осознаваемой целью.

Ученые (П.И.Пидкасистый, Л.Ф.Спирин и др.) выделяют важнейшие условия развивающего обучения - педагогическое предвидение (предвидение учителя) и предвидение ученика. При отборе содержания знаний, структурировании учебного материала, выборе методов и форм организации обучения педагогическое предвидение выражается в системе повседневных "микродвигов" в деятельности и поведении ученика, в умении учителя ставить педагогический "диагноз" и на его основе выдвигать, уточнять и проектировать задачи, предвидеть результаты своих действий и деятельности учащихся, планировать и создавать ситуации,

принимать решения в постоянно изменяющихся условиях. Предвидение ученика обусловлено тем, что в развивающем обучении наряду с процессом усвоения знания (способа действия) постоянно функционирует и процесс конструирования нового знания (способа действия). Ученик мысленно вступает во взаимодействие со знаниями о предметах и явлениях внешнего мира как средствами познания. Эти взаимодействия составляют содержание познавательной деятельности ученика и основу развития его интереса, потребности в знаниях и самом процессе познания.

В педагогической технологии В.М.Монахова выдвигается следующая идея: программа развития учащегося в границах данной учебной темы должна изначально составляться с опережением процесса обучения, а не идти вслед процессу обучения. Другими словами, "учитель должен ясно осознавать и наглядно видеть основные ориентиры многоаспектной педагогической и психологической деятельности по развитию учащихся, эти ориентиры надо синхронизировать с конкретными акцентами учебного материала" [62]. В.М.Монахов отмечает, что понимание ведущей роли обучения в развитии ребенка имеет огромное значение для практики обучения и для проектирования учебного процесса: "обучение должно быть ориентировано не на зону актуального развития, т.е. не на то, что уже сложилось и составляет, по выражению Л.С.Выготского, вчерашний день, а на зону ближайшего развития, т.е. на завтрашний день психического развития ребенка" (там же). Поэтому содержание обучения должно не только отражать современный уровень научного и общественного прогресса, но нацеливать проектирование учебного процесса на более эффективное и продуктивное развитие личности ребенка.

В отечественной психологии **понятие умственного развития трактуется** разными исследователями **по-разному**.

Исследованиями **общего умственного развития**, общего интеллекта занимались С.Л.Рубинштейн и Б.Г.Ананьев. Б.Г.Ананьев говорил об этих категориях как о такой сложной психической особенности человека, от которой зависит успех учения и труда. Ученый связывал эти категории с постановкой и решением различных познавательных задач, т.е. давал самую общую ориентировочную характеристику явления, указывающую на возможные подходы к ее решению.

Н.С.Лейтес, исследуя указанную проблему, отмечал, что общие умственные способности, к которым относятся прежде всего качества ума, характеризуют возможности теоретического познания и практической деятельности человека. Самое существенное для человеческого интеллекта состоит в том, что он позволяет отражать связи и отношения предметов и явлений окружающего мира и тем самым дает возможность творчески преобразовывать действительность. Как показал Н.С.Лейтес, в свойствах высшей нервной деятельности коренятся некоторые предпосылки активности и саморегуляции, что представляет собой существенные внутренние условия формирования общих умственных способностей.

**Структуру общих умственных способностей** пытался раскрыть Н.Д.Левитов. Он считал, что общие умственные способности прежде всего включают в себя те качества, которые обозначаются как сообразительность (быстрота умственной ориентировки), вдумчивость, критичность.

Исследуя ассоциативную природу умственной деятельности на основе принципа систематичности, Ю.А.Самарин дал классификацию

уровней умственной деятельности в зависимости от характера объединения ассоциаций в системы соответствующего уровня (уровни **локальных** ассоциаций - между отдельными явлениями, **ограниченно-системных** - в границах отдельной темы и раздела школьного курса, **внутрисистемных** - в пределах определенного учебного предмета и **межсистемных** - объединяющих материал ряда учебных предметов).

Исследования проблемы умственного развития Н.А.Менчинской исходят из положения, сформулированного Д.Н.Богоявленским и Н.А.Менчинской, о том, что умственное развитие связано с двумя категориями явлений ([11], с.6-7). Во-первых, должно иметь место накопление фонда знаний. Во-вторых, для характеристики умственного развития важны те умственные операции, с помощью которых приобретается знание, т.е. характерной чертой умственного развития является накопление особого фонда хорошо отработанных и прочно закрепленных умственных приемов, которые можно отнести к интеллектуальным умениям. Словом, умственное развитие характеризуется и тем, **что** отражается в сознании, и еще в большей степени тем, **как** происходит отражение.

В связи с изложенным выше встает вопрос о содержательных **критериях (признаках, показателях) умственного развития**. Ниже в таблице приведены различные критерии умственного развития, выделенные психологами.

Психолог	Критерии умственного развития
Н.Д.Левитов	<p>1) самостоятельность мышления;</p> <p>2) быстрота и прочность усвоения учебного материала;</p> <p>3) быстрота умственной ориентировки (находчивости) при решении нестандартных задач;</p> <p>4) глубокое проникновение в сущность изучаемых явлений (умение отличать существенное от несущественного);</p> <p>5) критичность ума, отсутствие склонности к предвзятым, необоснованным суждениям.</p>
Д.Б.Эльконин	<p>- правильно организованная структура учебной деятельности (сформированная учебная деятельность) с ее компонентами - постановкой задачи, выбором средств, самоконтролем и самопроверкой;</p> <p>- правильное соотношение предметных и символических планов в учебной деятельности.</p>
Н.А.Менчинская	<p>1) быстрота (или, соответственно, замедленность) усвоения;</p> <p>2) гибкость мыслительного процесса (т.е. легкость или, соответственно, трудность перестройки работы, приспособления к изменяющимся условиям задач);</p> <p>3) тесная связь (или, соответственно, разрозненность) наглядных и отвлеченных компонентов мышления;</p>

	4) различный уровень аналитико-синтетической деятельности.
Е.Н.Кабанова-Меллер	широкий и активный перенос приемов умственной деятельности, сформированных на одном объекте, на другой объект (например, схему мышления при выводе формулы $(a+b)^2$ на самостоятельный вывод формулы $(a+b)^3$ ).
З.И.Калмыкова	1) темп продвижения (определяется количеством однотипных упражнений, необходимых для формирования обобщения); 2) "экономичность мышления" (т.е. количество рассуждений, на основании которых учащиеся выделяют новую для себя закономерность).

Отечественные психологи уделяют внимание разработке надежных объективных методов **диагностики** умственного развития школьников (З.И.Калмыкова, Н.А.Менчинская, Д.Б.Эльконин и др.).

Это мотивировано, во-первых, задачей развития активного, самостоятельного, творческого мышления у школьников в процессе учебной работы. Обучение школьников необходимо вести таким образом, чтобы оно максимально содействовало умственному развитию учащихся. А как оценить с этой точки зрения эффективность разных методов преподавания, учебников? Надо уметь диагностировать уровень умственного развития учащихся при обучении их различными методами, по различным учебникам (как говорят, уметь **оценивать развивающий эффект обучения** в различных условиях). Диагностические средства должны помочь в выборе оптимальных вариантов учебников и методов обучения.



Во-вторых, надо уметь диагностировать уровень умственного развития, чтобы реализовать принцип индивидуального обучения, принцип опоры на индивидуальные особенности мышления и интеллектуальные возможности каждого школьника для максимального и всестороннего его развития.

Важной задачей психологии является построение объективных, научно обоснованных индикаторных психологических методик, с помощью которых можно диагностировать уровень умственного развития школьников на разных возрастных этапах.

В ряде стран США и Европы широко распространен **метод тестов**, диагностирующих и измеряющих степень общего умственного развития. Однако этот метод постоянно подвергается критике.

Совершенно ясно, что необходимо иметь систему методик, позволяющих получить целую совокупность данных по различным параметрам (показателям), а не какую-нибудь одну методику. К настоящему времени разработаны некоторые методы диагностики умственного развития школьников в процессе обучения. Эти методы связаны с оценкой и измерением таких параметров умственной деятельности школьников, как:

- 1) классификация учебного материала;
- 2) приемы умственной деятельности и возможности их переноса;
- 3) умение самостоятельно добывать знания (самостоятельно решать проблему, открывать закономерность);
- 4) экономичность мышления;
- 5) темп (быстрота) продвижения от частного к общему;
- 6) внутренний план действий; и т. д.

## **§2. Математическое развитие учащихся**

"Традиционно сложились две стороны назначения математического образования: практическая, связанная с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, и духовная, связанная с мышлением человека, с овладением определенным методом познания и преобразования мира - математическим методом" [80].

Для системы школьного образования решающее значение имеет формирующий аспект обучения математике: потенциал математики как учебного предмета в формировании подрастающего человека. "В этом отношении положение школьного курса математики совершенно исключительно. Оно основывается на специфике математического метода, на высоком гуманитарном потенциале математической науки, который в свою очередь предоставляет возможности гуманитарной ориентации обучения математике как предмету общего образования, направленности этого предмета на развитие мышления учащихся. Именно гуманитарная направленность курса в значительной мере и определяет современные цели обучения математике в общеобразовательной школе, среди которых развитие мышления учащихся приобретает основополагающее, приоритетное значение" [там же].

В процессе математической деятельности в арсенал приемов и методов человеческого мышления включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование, аналогия. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умение формулировать,

обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму и конструировать новые. В ходе решения задач, основной учебной деятельности на уроках математики, развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Использование в математике наряду с естественным нескольких математических языков дает возможность развивать у учащихся чувство точности, экономичности, информативности речи, формировать у них умение выразить мысль, отобрав для этого наиболее подходящие языковые средства.

Ознакомление школьников с математикой как определенным методом миропознания, формирование понимания диалектической взаимосвязи математики и действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, о математическом моделировании, вносят свой вклад в формирование общей культуры подрастающего человека. Занятие математикой развивают воображение, пространственные представления.

Роль математической подготовки в общем образовании современного человека определяет цели обучения математике в школе. Среди них: интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценного функционирования в обществе.

Говоря о "математическом развитии", необходимо отметить, что ни один другой школьный предмет не сталкивался с таким

феноменом. Без постановки глобальной задачи математического развития учащихся теряется смысл математического образования.

Для выделения сущностных признаков понятия "математическое развитие" рассмотрим различные идеи, положения, концепции, подходы к этому понятию психологов, дидактиков, математиков. Палитру разнообразных подходов, идей, положений, концепций мы представляем в виде таблицы.

Таблица 1.

Автор (источник, год его издания)	Основные положения, идеи, концепции, подходы к сущности понятия "математическое развитие".  Сущностные представления о компонентах математического развития.
<b>А.И.Маркушевич</b> ([42], 1962)	<p>Указывает, что человек быстро забывает те фактические знания, которые не находят повседневного применения в его работе, но с человеком всегда остается его математическое развитие.</p> <p>Говоря о правильно поставленном математическом воспитании, выделяет требование развития: а) количественных и пространственных представлений; б) навыков мыслительной деятельности: умение учащихся абстрагировать, вычленять сущность вопроса; в) качеств ума и характера: умение схематизировать, строить такую схему явления, в которой сохранено только то, что нужно для математической трактовки вопроса (а именно: отношения принадлежности, порядка, количества и</p>

	<p>меры, пространственного расположения).</p> <p>Отмечает: 1) важность формирования навыков дедуктивного мышления, умения выводить логические следствия из данных предпосылок, анализировать данный вопрос, вычленять из него частные случаи, применять выводы, полученные из теоретических рассуждений; 2) важность выработки у учащихся качеств: точность, сжатость и ясность словесного выражения мысли, произвольное управление своим вниманием и способность сосредоточиться, настойчивость в достижении поставленной цели и привычка работать упорядоченно.</p> <p>Считает, что: 1) математическому развитию способствует изучение понятий множества, порядка, упорядоченности и частичной упорядоченности, операций над множествами, объединение и пересечение множеств и т.п.; 2) предпосылки, анализ, доказательство теорем в курсе геометрии способствует развитию логического мышления и "благодатный материал для этого дают арифметика и отчасти алгебра... Логическая структура арифметических и алгебраических вопросов и задач, как правило, является простой, отчетливой, поэтому их следует в значительно большей мере ...привлекать в целях математического развития" (с.9).</p>
<p><b>А.Н.Колмо- горов</b></p>	<p>В работе [31] выделяет специальный раздел "<b>О математических способностях</b>".</p>

([31], 1960)

Указывает: "Обычные средние человеческие способности вполне достаточны, чтобы при хорошем руководстве или по хорошим книгам не только усвоить математику, преподающуюся в средней школе, но и разобраться, например, в началах дифференциального и интегрального исчислений" (См. с.9) Но для успешного овладения математикой на более высоком уровне, в качестве будущей специальности, требуются развитые математические способности.

Говорит о **составе математических способностей**, выделяя в этой связи:

1) способность умелого преобразования сложных буквенных выражений, нахождения удачных путей для решения уравнений, не подходящих под стандартные правила, или, как это принято называть у математиков, вычислительные или "алгоритмические" способности;

2) геометрическое воображение или "геометрическую интуицию";

3) искусство последовательного, правильно расчлененного логического рассуждения; в частности, хорошим критерием логической зрелости, совершенно необходимой математику, является понимание и умение правильно применять принцип математической индукции.

Подчеркивает, что к математическим способностям

	<p>не имеют отношения такие особенности мыслительной деятельности как способности механически запоминать большое число фактов, формул, способности складывать или перемножать в уме длинные ряды многозначных чисел.</p> <p>Отмечает: "Различные стороны математических способностей встречаются в разных комбинациях" (с.11).</p> <p>Указывает: "Математические способности проявляются обычно довольно рано и требуют непрерывного упражнения" (с.11).</p>
<p><b>Б.В.Гнеденко</b> (Математика в школе: 1964, № 6; 1965, № 6; 1962, № 1)</p>	<p>Указывает на такие <b>требования к математическому мышлению</b> учащихся, как:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) способность улавливать нечеткость рассуждения, отсутствие необходимых звеньев доказательства;</li> <li>2) привычка к полноценной логической аргументации;</li> <li>3) четкая расчлененность хода рассуждения;</li> <li>4) лаконизм;</li> <li>5) точность символики.</li> </ol>
<p><b>А.Я.Хинчин</b> ([85], 1963)</p>	<p>Рассматривает вопросы воспитательного воздействия уроков математики на культуру мышления учащихся.</p> <p>"...основным моментом воспитательной функции математического образования - моментом, который в значительной степени обуславливает собою все остальное, - служит приучение учащихся к</p>

	<p><b>полноценности аргументации"</b> (с.131). В связи с этим перечисляет требования правильного мышления и полноценности аргументации: борьба против незаконных обобщений; борьба против необоснованных аналогий; борьба за полноту дизъюнкций; борьба за полноту и выдержанность классификации.</p> <p>2. Пишет о <b>своеобразных чертах стиля математического мышления</b>. К таким чертам он относит: 1) доминирование логической схемы рассуждения; 2) лаконизм (стремление всегда находить кратчайший путь, ведущий к цели); 3) четкую расчлененность хода рассуждений; 4) точность символики (каждый математический символ имеет строго определенное значение).</p>
<p><b>С.И.Шварцбурд</b> (Математика в школе, 1964, № 6)</p>	<p>Рассматривает ряд компонентов математического развития, а именно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) развитие пространственных представлений;</li> <li>2) умение отличать существенное от несущественного, умение абстрагировать, абстрактно мыслить;</li> <li>3) умение от конкретной ситуации перейти к математической формулировке вопроса, к схеме, сжато характеризующей существо дела;</li> <li>4) навыки дедуктивного мышления;</li> <li>5) умение анализировать, разбирать частные случаи;</li> </ol>



	<p>6) умение применять научные выводы на конкретном материале;</p> <p>7) умение критиковать и ставить новые вопросы;</p> <p>8) владение достаточно развитой математической речью;</p> <p>9) обладание достаточным терпением при решении математических задач.</p>
<p><b>Д.Пойа</b> ([68], 1976)</p>	<p>Говоря о преподавании математики в средней школе, отмечает, что является целью обучения: "...прежде всего - и это бесспорно самое главное - нужно научить молодежь <b>думать</b>" (с.287).</p> <p>Утверждает, что воспитание мыслительных способностей - первоочередная цель курса математики средней школы.</p> <p>"Лозунг "Учить думать" означает, что учитель математики должен не только служить источником информации, но обязан также стараться развивать способности учащихся по использованию этой информации; он должен развивать у своих учеников умение думать, относящиеся сюда навыки, определенный склад ума" (с.287).</p> <p>Подчеркивает два момента.</p> <p>"Во-первых, размышления о которых мы здесь говорим, - это не досужие вымыслы, а "целенаправленные раздумья" ...Такие "размышления" можно отождествить ...с "решением задач". ...одна из важнейших целей курса математики в средней школе</p>

	<p>заключается в развитии у учащихся умения решать задачи.</p> <p>Во-вторых, математическое мышление нельзя считать чисто "формальным" - оно не базируется на одних лишь аксиомах, определениях и строгих доказательствах, а включает в себя, помимо этого, и многое другое: обобщение рассмотренных случаев, применение индукции, использование аналогии, раскрытие или выделение математического содержания в какой-то конкретной ситуации" (с.287-288).</p>
<p><b>Ю.М.Колягин</b> (Задачи в обучении математике.- М.:Просвещение, 1977)</p>	<p>Рассматривает проблему <b>воспитания у учащихся математического мышления.</b></p> <p>"... попытаемся дать определенную характеристику мышления, называемого математическим. При этом ...наша цель - выявить определенные, проявляющиеся в учебной деятельности черты математического мышления, априори признать, что развитие их у школьников в процессе обучения математике повысит эффективность математического развития учащихся в целом, наметить некоторые дидактические пути реализации такого развития в обучении" (с.15).</p> <p>"Под <b>математическим</b> мышлением в целом мы будем понимать прежде всего форму, в которой проявляется диалектическое мышление в процессе познания конкретной науки - математики..." (с.15).</p> <p>"Прежде всего математическому мышлению</p>

свойственны те качества, которые присущи научному мышлению" (с.16). А именно: гибкость, активность, целенаправленность, широта, глубина, критичность мышления; организованность памяти; ясность, точность, лаконичность речи и записи; оригинальность мышления и его доказательность.

Отмечает, что математическое мышление обладает всеми чертами естественнонаучного мышления и имеет свою специфику: развитие логического мышления, функционального мышления, пространственного воображения.

"Многие черты математического мышления проявляются в мышлении творческом" (с.27).

Отмечает, что "органическое сочетание самых разнообразных компонентов мышления и различных его качеств ...проявляется в особых способностях человека..." (с.27).

"...математические способности есть не что иное, как совокупность... качеств творческой личности, сформированных... в деятельности математического характера" (с.29).

Утверждает: "...не существует здорового ребенка, у которого многие качества, присущие математическому мышлению, не могли бы быть успешно развиты в процессе обучения и воспитания, и при этом не отрицая того факта, что отдельные школьники обладают врожденной восприимчивостью к развитию математического мышления.

	<p>Вся система средств и методов обучения математике не будет способствовать достижению этой цели, если не будет строиться с явной ориентацией на математическое развитие школьника. Осуществляя целенаправленное математическое развитие школьников, следует помнить, что задачи являются здесь наиболее естественным и наиболее эффективным средством" (с.29).</p> <p>Выделяет основные целевые компоненты математического образования:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) сообщение (приобретение) определенной системы математических фактов и идей;</li><li>б) научение (овладение) определенными математическими умениями и навыками;</li><li>в) развитие математического мышления.</li></ul> <p>Делает выводы о том, что: а) решение задач является <b>ведущим средством математического развития</b> учащихся; б) через задачи необходимо и возможно осуществлять <b>контроль математического</b> развития учащихся. Это возможно, если в содержание задач или предлагаемый способ их решения заложить возможность обнаружить уровень владения школьниками определенными мыслительными умениями, входящими в состав математического развития.</p> <p>Разработана система требований к использованию задач как важнейшего средства целенаправленного математического развития учащихся.</p>
--	--

<p><b>А.А.Столяр</b> ([80], 1986)</p>	<p>Утверждает: "Без активной мыслительной деятельности невозможно сознательное усвоение знаний" (с.69). Различает два вида активности учащихся в процессе обучения математике:</p> <p>1) активность в широком смысле - "это вообще активная мыслительная деятельность" (с.69);</p> <p>2) "Активность в узком смысле - это специфическая активность, мыслительная деятельность определенной структуры, свойственная для математики и называемая поэтому "математической" деятельностью" (с.69).</p> <p>Выделяет уровни математического мышления: пять уровней в геометрии и пять уровней в алгебре.</p> <p>Перечисляя цели обучения математике, на первое место ставит развитие математического мышления учащихся. Отмечает при этом: "Определенное развитие возможно лишь в результате специально построенного, ориентированного на достижение этого развития обучения" (с.25).</p>
<p><b>Н.Ф.Белокур</b> ([4], 1986)</p>	<p>Рассматривает развитие <b>познавательной и творческой речевой деятельности</b> школьников.</p> <p>Отмечает, что критерием развития этой деятельности выступают качественные характеристики познавательных действий. "Показателями этих различий могут быть: во-первых, уровни овладения системой знаков; во-вторых,</p>

	<p>уровни овладения системой значений; в-третьих, глубиной смысла" (с.20).</p> <p>Выделяет три уровня осуществления познавательной и творческой речевой деятельности учащихся: 1) осуществляется по образцу (низкий уровень); 2) выражается в преобразовании учебного материала (при сохранении основного содержания); 3) состоит в творческом поиске нового значения, нового содержания и самостоятельного выбора языковых средств его выражения.</p>
<p><b>Н.В.Метельский</b> ([46], 1982)</p>	<p>"Математическое воспитание - это прежде всего воспитание математического мышления, математическое развитие учащихся в процессе обучения математике. Оно органически связано с содержанием школьного математического образования и его целями, осуществляется в процессе познания и усвоения этого содержания в соответствии с указанными целями. В ...дидактике математики математическое развитие учащихся, формирование их мышления и способностей - важнейшие факторы при решении проблем содержания и структуры общеобразовательного математического курса и методов обучения" ([46], с.62).</p> <p><b>Особенностями математического мышления</b> считает присущий ему более высокий уровень логичности, строгости, точности. Отмечает, что математическое мышление тесно связано с</p>

	<p><b>математическими способностями</b>, "которые опираются на развивающиеся природные задатки индивида и формируются в процессе его активной, творческой мыслительной деятельности в области математики" ([46], с.59).</p> <p>Рассматривает вопросы структуры и диагностики учебно-математических способностей. Считает, что в качестве приближенных показателей таких способностей, достигнутого уровня их развития "следует использовать устойчивый <b>интерес</b> учащегося к математике и его учебные успехи. С этой целью годовые (и четвертные) оценки учащихся целесообразно ежегодно подвергать специальной обработке для уменьшения посторонних влияний, не связанных со способностями самого индивида" ([46], с.62-63). При этом отмечает: "<b>Учебно-методические способности</b> - это способности к успешному изучению курса математики, но их нельзя отождествлять с высокой успеваемостью школьников..." ([46], с.59).</p>
<p><b>А.В.Степанов</b> ([79], 1952)</p>	<p>"Основу математического развития составляет высоко развитая системность в работе соответствующих отделов коры больших полушарий головного мозга" (с.52).</p> <p>"...критерием математического развития школьника служит умение решать задачи повышенной трудности, т.е. задачи с элементами математического творчества" (с.18).</p>

	<p>"Решение задач повышенной трудности предусматривает наличие у учащихся двух типов связей, а именно: во-первых, связей, соответствующих программному делению материала (мы их условно назвали кустовыми), и, во-вторых, связей, объединяющих отдельные разделы программы (межкустовые связи)" (с.85).</p> <p>"Главную роль при решении задач повышенной трудности играют межкустовые связи. Следовательно, можно считать, что эти связи ...лежат в основе математического развития школьника" (с.85).</p> <p>Считает, что "основным фактором, тормозящим математическое развитие школьника" является крайне слабое развитие межкустовых связей.</p>
<p><b>А.Н.Леонтьев</b> ([38], 1961)</p>	<p>"Человек наделен от рождения только одной способностью - способностью к формированию специфически человеческих способностей" ([38], с.39).</p> <p>А.Н.Леонтьев склонен в большей степени подчеркивать роль воспитания в формировании способностей.</p> <p>Развивает представление о задатках как природных предпосылках, лишь обуславливающих некоторые индивидуальные особенности хода самого процесса формирования данной способности, но совершенно не влияющих на содержание или уровень возможных достижений (См. [38]).</p>



<p><b>С.Л.Рубинштейн</b> ([74], 1960; [73], 1958)</p>	<p>Отмечал, что способности не predetermined, но не могут быть просто насаждены извне. В индивидах должны существовать предпосылки, внутренние условия для развития способностей.</p> <p>Проводил исследования закономерностей мышления, вскрывающие механизм процесса рассуждения (в том числе математического) (См. [185]).</p> <p>Ставил задачу изучать не итоги мыслительной деятельности, не результат ее, а сам процесс, который приводит к этому результату.</p> <p>Выполнено много исследований, раскрывающих механизм процесса мышления при решении задач, дающих характеристику процессов анализа, синтеза и обобщения.</p>
<p><b>В.А.Крутецкий</b> ([34], 1968)</p>	<p>Рассматривает компоненты математических способностей, вытекающих из основных характеристик математического мышления. Представляет следующую общую схему <b>структуры математических способностей</b> в школьном возрасте (рассматривает ее исходя из основных этапов решения задач):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Получение математической информации.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Способность к формализованному восприятию математического материала, схватыванию формальной структуры задачи.</li> </ol> </li> <li>2. <b>Переработка математической информации.</b></li> </ol>

а) Способность к логическому мышлению в сфере количественных и пространственных отношений, числовой и знаковой символики. Способность мыслить математическими символами.

б) Способность к быстрому и широкому обобщению математических объектов, отношений и действий.

в) Способность к свертыванию процесса математического рассуждения и системы соответствующих действий. Способность мыслить свернутыми структурами.

г) Гибкость мыслительных процессов в математической деятельности.

д) Стремление к ясности, простоте, экономности и рациональности решений.

е) Способность к быстрой и свободной перестройке направленности мыслительного процесса, переключению с прямого на обратный ход мысли (обратимость мыслительного процесса при математическом рассуждении).

### **3. Хранение математической информации.**

а) Математическая память (обобщенная память на математические отношения, типовые характеристики, схемы рассуждений и доказательств, методы решения задач и принципы подхода к ним).

### **4. Общий синтетический компонент.**

а) Математическая направленность ума.

"Выделенные компоненты тесно связаны, влияют друг на друга и образуют в своей совокупности единую систему, целостную структуру, своеобразный синдром математической одаренности, математический склад ума" (с.386).

"Не являются обязательными в структуре математической одаренности следующие компоненты:

1. Быстрота мыслительных процессов как временная характеристика...

2. Вычислительные способности (способности к быстрым и точным вычислениям, часто в уме)...

3. Память на цифры, числа, формулы...

4. Способность к пространственным представлениям.

5. Способность наглядно представить абстрактные математические отношения и зависимости" (с.386).

"Математические способности... - сложное структурное психическое образование, своеобразный синтез свойств, интегральное качество ума, охватывающее разнообразные его стороны и развившееся в процессе математической деятельности" (с.93).

Говоря об изыскании возможности максимального **математического развития** всех учащихся, замечает, что индивидуальные различия в математических способностях учащихся всегда будут иметь место. И даже при самых совершенных методах обучения одни

	<p>учащиеся будут более способными, другие - менее способными. Уравнивание в этом отношении никогда не будет достигнуто.</p> <p>"...учителя математики должны вести систематическую работу по развитию математических способностей у всех школьников, по воспитанию у них интересов и склонностей к математике и наряду с этим должны уделять особое внимание школьникам, проявляющим повышенные способности к математике, организовать специальную работу с ними, направленную на дальнейшее развитие этих способностей" (с.9).</p> <p>"Математическое развитие человека невозможно без повышения уровня его общей культуры. Нужно всегда стремиться к всестороннему, гармоничному развитию личности. Своеобразный "нигилизм" ко всему, кроме математики, резко одностороннее, "однобокое" развитие способностей не могут способствовать успешности в математической деятельности" (с.384).</p>
<p><b>Л.М.Фридман</b> ([83], 1983)</p>	<p>"...в процессе обучения математике следует в первую очередь беспокоиться не вообще о развитии мышления, а именно о развитии специфического математического мышления" (с.37).</p> <p>"...математическое мышление - это предельно абстрактное, теоретическое мышление, объекты которого лишены всякой вещественности и могут</p>

интерпретироваться самым произвольным образом, лишь бы при этом сохранялись заданные между ними отношения" (с.41).

"Математическое мышление, которое должно быть сформировано у учащихся в процессе обучения математике, является составной частью общей культуры мышления... Математический стиль мышления в наиболее яркой форме выражает научно-теоретический стиль мышления вообще" (с.42).

Выделяет ряд **признаков культуры мышления**, среди которых: разумность, логичность и дисциплинированность.

Указывает некоторые общие положения, говоря о **путях и средствах воспитания культуры мышления** учащихся в процессе обучения математике. А именно:

1. Воспитание культуры мышления должно проводиться повседневно.

2. Существенно важно, чтобы учитель математики, школьные учебники демонстрировали подлинные образцы культуры мышления.

3. Важно вовлечь учащихся в активную работу по самовоспитанию, добиться, чтобы они рассматривали воспитание культуры мышления как личностно значимую задачу.

4. Необходимо включить в содержание обучения математике систему определенных теоретических знаний (знания о сущности логических форм и

	<p>законов, положения теории поэтапного формирования умственных действий (См. [15], [83]).</p> <p>Считает: "...успех и плодотворность процесса обучения математике решают в конечном итоге <b>воспитание</b> учащихся, <b>опора</b> на их неиссякаемые силы, <b>вера</b> в их способности. Через <b>воспитание</b>, в <b>процессе воспитания</b> только и можно эффективно и по-настоящему осуществить цели и задачи <b>обучения</b> математике!" (с.158).</p> <p>Отмечает: "...важнейшей задачей обучения математике является развитие у учащихся способностей" (с.142).</p>
--	---

Рассмотрев основные положения, идеи, концепции, подходы к сущности понятия "математическое развитие", можно констатировать, что на вопросы, в чем сущность понятия "математическое развитие", каковы его основные черты, компоненты, четкого и однозначного ответа нет ни в методике, ни в психологии, ни в математике.

Учитывая вышесказанное, составим свое представление о «математическом развитии». Итак, говоря о математическом развитии школьников, мы будем подразумевать развитие учащихся в процессе обучения математике, т.е. развитие интеллектуальной и мотивационной сфер личности учащегося (мышления, внимания, речи, интереса, восприятия, памяти) в процессе обучения математической деятельности.

«Обучение математической деятельности есть активное обучение математике. Это означает, что мы должны обучать учащихся

не заучивать готовый материал, а **открывать математические истины** (открывать для себя то, что уже открыто в науке), **логически организовывать** добытый опытным путем математический материал (хотя он уже организован в науке) и ... **применять теорию** в различных конкретных ситуациях» [80].

Рассмотрим теперь различные уровни развития учащихся, описанные в работах А.А.Столяра, Г.Д.Глейзера.

А.А.Столяр указывает пять уровней математического мышления в геометрии и алгебре. Он отмечает: "В каждой конкретной области математики... можно мыслить на различных "уровнях". Уровень мышления в данной области - это сложное понятие, включающее определенный уровень общности, абстракции и строгости обоснования изучаемого материала, определенные логические структуры. Каждому уровню мышления в данной области... соответствует свой язык, состоящий из специальных... терминов. При переходе от одного уровня к другому (высшему) этот язык расширяется..." [80].

А.А.Столяр отмечает, что "развитие, ведущее к более высокому уровню, протекает в основном как процесс обучения. Поэтому необходимо, чтобы преподавание было ориентировано на ускорение этого развития" [там же]. Ученый замечает, что метод преподавания может ускорить переход от одного уровня к следующему, а может и задерживать этот переход (в том смысле, что применяемые на этом уровне способы мышления останутся недоступными учащимся). Но метод преподавания не может осуществить переход от одного уровня к другому с пропуском промежуточного (в таком случае учитель и ученик мыслили бы на различных уровнях).

Г.Д.Глейзер выделяет уровни развития пространственных представлений: "элементарный", "фрагментарный", "статически-динамический", "динамический", "творческий". Он отмечает, что указанные им пять уровней развития пространственных представлений в некотором приближении соответствуют этапам внутреннего плана действий, открытым Я.А.Пономаревым [69].

В таблице 1 мы указали три уровня осуществления познавательной и творческой речевой деятельности учащихся выделенные Н.Ф.Белокур [4].

Высокий уровень математического развития является не только важной составляющей интеллекта человека, но и одним из необходимых условий овладения самой математикой. Поэтому методические усилия педагогов должны быть направлены на формирование этого феномена у учащихся.

Состояние сформированности интеллектуальной и мотивационной сфер личности учащегося в процессе обучения математике будем характеризовать таким понятием как уровень математического развития учащегося.

На основе анализа технологической сущности параметра «Диагностика» в педагогической технологии В.М.Монахова, стандарта среднего образования, программ нами выделено три условия уровня математического развития учащихся: «низкий», «нормальный», «повышенный» (названия условные). «Нормальный» уровень соответствует второму уровню требований стандарта к математической подготовке, называемому «уровень обязательной подготовки»; «повышенный» уровень соответствует первому уровню требований стандарта, фиксирующему те возможности в усвоении курса математики, которые обязана предоставить учащимся школа.



«Низкий» уровень указывает на несоответствие математической подготовки школьника требованиям стандарта.

### **§ 3. Педагогическая технология В.М.Монахова.**

#### **Ее сущностные характеристики**

Педагогическая технология - это систематическое и последовательное воплощение на практике заранее спроектированного процесса обучения, а также система способов и средств достижения целей и условий управления этим процессом.

Педагогические технологии, будучи категорией процессуальной, представляют собой определенную систему деятельности. Возникновение и распространение новых технологий означает изменение не только самой деятельности и присущих ей средств и механизмов ее реализации, но и существенную перестройку целевых установок, ценностных ориентаций, конкретных знаний, умений и навыков.

"Главной особенностью новых технологий, внедряемых в образование, становится их гуманистическая направленность. Именно с разработкой идеи личностно-ориентированного обучения связывается в образовательной политике переход от педагогики грамотности к педагогике развития" ([76], с.157).

Педагогическая технология (ПТ) академика В.М.Монахова - "это прежде всего культурное понятие, связанное с новым педагогическим мышлением и профессиональной деятельностью учителя и методиста. С другой стороны - это интеллектуальная переработка общеобразовательных, культурных и социально значимых качеств и способностей подрастающего поколения. Технологическая культура педагога - это универсальная культура,

определяющая мировоззрение и самопонимание современного учителя, который формируется и работает в условиях перехода России к образовательным стандартам" [62].

Педагогическая технология В.М.Монахова решает две главные задачи современной школы: проблема учителя и проблема учебного процесса.

Учебный процесс, как объект воздействия педагогической технологии, В.М.Монахов рассматривает в аспекте описания процесса обучения, процесса развертывания мотивационного компонента содержания, в аспекте управления воздействием на учащегося, в границах целей, системы диагностики и системы измерителей. Автор технологии придерживается трехкомпонентной структуры дидактического процесса, в которой мотивационный компонент, компонент собственно учебно-познавательной деятельности и компонент управления этой деятельностью должны быть достаточно органично взаимосвязаны.

ПТ достаточно целостно действует на личность учителя, формируя весь современный спектр интеллектуальных, профессиональных, моральных, духовных, гражданских и других качеств педагога.

ПТ реализует и обеспечивает радикальный поворот к личности ученика. Она рассматривает школьника как равноправного участника учебного процесса, учитывает его возрастные особенности и индивидуальные особенности. Идет перестройка психологии взаимодействия ученика и учителя. На первый план выдвигается уважение к учащемуся как субъекту обучения. Существенно

обогащается содержание и формы обучения ученика и учителя, т.е. происходит гуманизация методической системы.

Педагогическая технология В.М.Монахова скрупулезно учитывает оба Государственных образовательных стандарта как школьного, так и вузовского.

Практика показывает, что ПТ отличается доступностью, высокой скоростью освоения, эффективностью использования каждым учителем. Кроме того, технология может быть применена в любом классе, по любому предмету - в этом ее универсальность.

"Педагогическая технология - это продуманная во всех деталях модель совместной педагогической деятельности по проектированию, организации и проведению учебного процесса с безусловным обеспечением комфортных условий для учащихся и учителя. При этом обязательно задаются технологические нормы допустимых отклонений от проектируемого учебного процесса, в границах которых достижение планируемых результатов гарантировано" [62].

Главным приоритетом в педагогической технологии В.М.Монахова является процессуальность обучения, в основе которой комфортность учения для ученика.

Следует отметить, что необходимым условием комфортности является вывод ученика на определенный уровень развития.

Необходимым условием нормальной реализации технологии является неукоснительное соблюдение следующих методологических принципов:

- 1) доверие педагогическому профессионализму учителя;
- 2) гарантированность образовательной подготовки учащихся на любом отрезке учебного процесса;
- 3) тематическое проектирование учебного процесса;

- 4) нормальное развитие ребенка;
- 5) оптимально сбалансированное использование резервов традиционной школы наряду с преодолением консерватизма и ограничений традиционной школы;
- 6) динамичная общность учителя и ученика в учебном процессе;
- 7) комфортность ученика и комфортность учителя;
- 8) систематическое координирование методики усвоения предметных умений и динамики развития общеучебных умений;
- 9) единство содержательных, процессуальных, мотивационных сторон при проектировании технологии обучения;
- 10) безусловность достижения каждым учащимся базового уровня общеобразовательной подготовки;
- 11) обязательность норм при проектировании технологии обучения (Этот принцип впервые ставит учителей в граничные условия безопасного обучения и развития ребенка. С первого и до последнего класса неукоснительно и дисциплинированно всеми учителями соблюдаются научно обоснованные рекомендации и ограничения психолого-педагогического и физиолого-гигиенического характера).

Главный акцент в ПТ делается на развитие учащихся.

В технологии даются основные ориентиры, которые могут буквально в каждом предмете, в каждом проекте учебного процесса стать основой для целостной последовательной программы развития учащихся, которая существенно скорректирует программу обучения. Кроме того, предполагаются программы, которые конкретизируют и детализируют основные компоненты и категории "программы развития": мышление, мотивацию, интерес, внимание, память, речь и т.д.

"Педагогическая технология - это набор технологических процедур, обновляющих профессиональную деятельность учителя и гарантирующих конечный планируемый результат" ([51], с.9).

В основе технологических процедур, инструментов, норм и технологических регулятивов закладываются, в первую очередь, объективные и глубинные закономерности процесса познания, процесса и механизма формирования знаний у детей разных возрастных групп, особенности организации мышления человека, возрастные особенности памяти и внимания ребенка. А уже затем конструируется дидактическое содержание, которое наиболее рационально и эффективно позволяет выстроить траекторию достижения микроцели. Главный принцип: не содержание ради содержания, а содержание как дидактическое средство для достижения цели!

В.М.Монахов рассматривает модель учебного процесса, т.к. учебный процесс исследовать невозможно, исследовать можно только модель учебного процесса. Выбор или построение информационной модели учебного процесса является необходимым условием технологизации.

В педагогической технологии информационная модель учебного процесса выстраивается параметрически. Выбрано пять параметров, наиболее целостно и адекватно отражающих и представляющих закономерности учебного процесса как на стадии проекта, так и на стадии его реализации:

- целеполагание (система микроцелей);
- диагностика;
- дозирование самостоятельной деятельности учащихся;
- логическая структура проекта;
- коррекция.

В качестве основного объекта технологизации учебного процесса выбрана учебная тема, но не в традиционном понимании, а в канонизированном (границы учебной темы от 6-8 уроков до 22-24 уроков).

Этот выбор обосновывается тем, что:

1) содержание учебной темы сохраняет все признаки и свойства системы школьного образования, что очень важно и в аспекте целостности содержания образования, и в аспекте единого целостного учебного процесса;

2) учебная тема - это система уроков, в границах которой учитель может проецировать свою оценку по целому ряду результатов, в том числе по скорости усвоения учащимися дидактического материала. Другими словами, перейти к технологическим материалам оценки эффективности того или иного проекта;

3) учебная тема позволяет провести многоаспектное и многовариантное структурирование учебного процесса и представить результаты этого структурирования в виде технологической карты;

4) проектирование учебного процесса на уровне темы широко позволяет привлечь учителя к участию в качестве соавтора в создании и развитии новой технологии обучения, а именно, в разработке технологических карт и информационных карт в своем предмете.

В педагогической технологии В.М.Монахова определены три главных объекта проектирования учебного процесса:

- 1) технологическая карта (ТК);
- 2) информационная карта развития учащихся (ИКРУ);
- 3) информационная карта урока (ИКУ).

#### § 4. Технологическая карта – «паспорт проекта учебного процесса по теме»

В ТК представлено пять главных компонентов, однозначно представляющих пять выбранных параметров учебного процесса. Все компоненты органично взаимосвязаны:

- содержание микроцели определяет содержание диагностики;
- содержание диагностики задает содержание, объем, сложность и трудность компонента дозирования домашних заданий;
- содержание дозирования проверяется как достаточное или недостаточное при проведении диагностики;
- логическая структура - это органичное и динамичное единство содержательного, процессуального и мотивационного в проекте учебного процесса;
- компонент коррекции - это фактическая программа деятельности учителя с учениками, не прошедшими диагностику.

Технологическая карта скомпонована в наглядной и информативной форме (Рис.1).

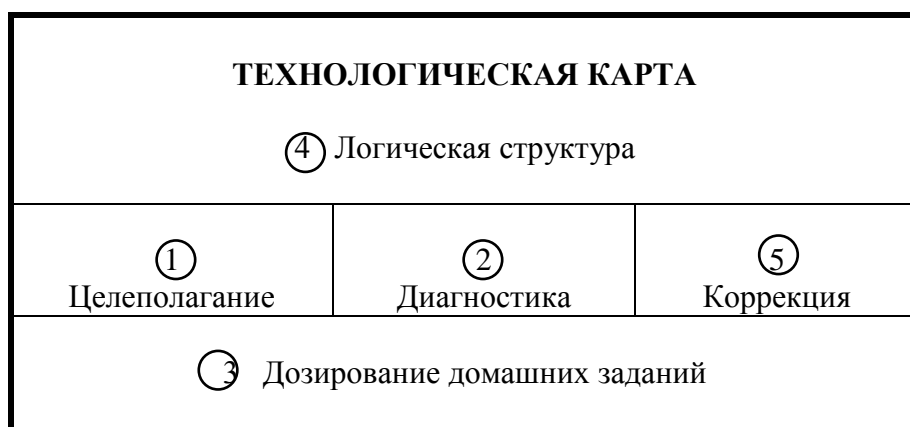


Рис.1.

На Рис.1. указана последовательность заполнения карты. При использовании ТК и ознакомлении с ней последовательность просмотра следующая:

④ - ① - ② - ⑤ - ③.

Технологическая карта - это:

-наглядная форма представления проекта учебного процесса по теме;

-язык профессионального общения учителей;

-мощный современный инструментарий учителя по совершенствованию и оптимизации учебного процесса.

Остановимся подробнее на компонентах технологической карты.

### **1. Целеполагание.**

"Технологизация - это многоуровневый и многоэтапный... процесс целеобразования (или, точнее, целеполагания). В традиционной методике проблема целей и диагностика их достижения находились и находятся далеко не на первом месте, более того, их задание никогда не отличалось четкостью. В технологии целеполагание является центральной проблемой" ([62], С.15).

Целеполагание - это система микроцелей, которые учитель определяет сам, пользуясь определенными процедурами. А именно, проанализировав содержание действующей программы, ориентируясь на требования образовательного стандарта, опираясь на личный методический опыт, учитель переводит содержание учебной темы на язык целеполагания - представляет в виде некой последовательности микроцелей.

Число микроцелей учебной темы обычно от 2 до 5 в зависимости от ее традиционного объема. (Обозначение микроцелей: В1, В2, В3,...)



Процедура построения микроцелей требует от учителя специального методического языка и навыка точных формулировок, безусловно понятных учащимся. Поэтому цели формулируются в форме: "знать", "уметь", "понимать", "иметь представление", "уметь давать характеристику" и т.п.

Методическое мастерство учителя проявляется в четком и ясном видении микроцелей - главных вопросов темы.

Микроцель - диагностируема, т.е. для учителя должен быть очевиден методический механизм предельно простого установления факта достижения обучаемым этой микроцели.

Говоря о личностно-ориентированной системе обучения, здесь делается первый шаг и получаются два важных результата:

- **учитель** отходит от тематического планирования и "видит" проект будущего учебного процесса в виде системы микроцелей (начало нового методического мышления);

- **для ученика** выстраивается четкая и рациональная система требований к его знаниям и умениям.

Процесс и технические процедуры построения микроцелей (целеполагание) в технологии являются основополагающими. Именно они определяют содержание компонента диагностики, компонента дозирования самостоятельной деятельности учащихся, коррекции и логической структуры. Более того, при проектировании учебного процесса микроцели выполняют функции управления профессиональной деятельностью учителя по конструированию вышеуказанных блоков.

**Главное отличие технологии от методики**, считает В.М.Монахов, в том, что методика - это совокупность рекомендаций учителю по проведению учебного процесса, а любая технология

должна гарантировать конечный результат. В ПТ гарантируется конечный результат обучения: он задается диагностично в виде специально разработанной самостоятельной проверочной работы.

**2.Диагностика** - это система проверочных самостоятельных работ, составляемая учителем для определения реализации микроцелей (достигнута или не достигнута каждая микроцель).

Для каждой микроцели составляется свой образец самостоятельной работы (СР). Очень важно для развития рефлексивных способностей учителя проанализировать соотношение между содержанием микроцели и, соответствующей ей, самостоятельной работы.

В.М.Монахов излагает технологическую сущность блока "Диагностика" в виде правил.

**Правило 1.** СР состоит из двух типов заданий: задания на уровне образовательного стандарта (программы), задания на повышенном уровне.

**Правило 2.** Стандартная СР имеет четыре задания: два - на уровне стандарта, два - на повышенном уровне.

**Правило 3.** Общий вид СР:

- 1) задание на уровне требований образовательного стандарта;
- 2) задание на уровне требований образовательного стандарта;
- 3) задание на уровне требований к оценке "хорошо";
- 4) задание на уровне требований к оценке "отлично".

**Правило 4.** Два первых задания должны быть одинаковы по трудности, просты и абсолютно понятны учащимся.

**Правило 5.** В соответствии с Законом "Об образовании" (каждый ученик обязан достигнуть уровня стандарта, а далее он имеет право или остановиться на этом уровне, или двигаться выше) в

условиях действия образовательного стандарта любой ученик независимо от своих предыдущих успехов выполняет задания в указанной последовательности.

**Правило 6.** Задание №3 на "хорошо" должно быть более трудным, чем задание №1, №2. Повышение его трудности должно быть связано с содержанием диагностируемой микроцели.

**Правило 7.** Задание №4 на "отлично" должно быть труднее, чем задание №3.

В.М.Монахов предлагает предельно простую, не допускающую неоднозначности и двусмысленности, систему контроля и оценок успехов учащихся.

#### **Система оценок успехов учащихся:**

- ошибки в обоих заданиях №1 и №2 - ученик попадает в группу коррекции;

- выполнено задание №1 или №2 - дается дозированный объем заданий в блоке "Дозирование домашних заданий";

- выполнены задания №1 и №2 - ученик получает "зачет" (т.е. "удовлетворительно" - что означает: "ученик удовлетворяет требованиям государственного стандарта").

#### **Основные преимущества системы контроля и оценок успехов учащихся.**

1. Реально выполняется принцип гарантированности образовательной подготовки учащихся.

2. Равноправное положение учителя и ученика (заранее объявлены образцы СР).

3. Учащиеся конкретно знают требования к их знаниям и умениям: гласно, демократично, открыто (учитель не изменит в последний момент трудность заданий).

4. Начинают действовать "нормы" (они пока носят эмпирический характер): нормы нагрузки, нормы требований, нормы оценок.

5. В технологии В.М.Монахова впервые учителю предложено обращаться к личности ученика с уважением, предоставляя ему право выбора того целевого ориентира "оценки", который в данный момент соответствует ценностным установкам.

3. **Дозирование домашнего задания** (внеаудиторная самостоятельная деятельность учащихся).

В общем виде содержание блока представлено в таблице (Рис.2).

	Система упражнений для выполнения заданий №1, №2. "удовлетворительно"	Система упражнений для выполнения задания №3 "хорошо"	Система упражнений для выполнения задания №4 "отлично"	Дата
Б1	№...	№...	№...	
Б2	№...	№...	№...	
...	...	...	...	

Рис.2.

Цель **практическая** для этого блока - гарантированно подготовить ученика (через самостоятельное выполнение определенного объема специально разработанной системы упражнений) к диагностике.

Цель **нравственная** - ученику впервые представляется право выбора будущей оценки в полном соответствии с Законом "Об образовании". (Здесь очевиден воспитательный эффект).

Кроме того, **важная цель - преодоление перегрузки.**

Цель технологии: получить ответ о разумной норме домашних заданий - норме по объему, по трудности, по сложности.

Учитель определяет содержание внеаудиторной самостоятельной работы, необходимой для достижения микроцели, опираясь на свой методический опыт.

У учителя есть, конечно, право на ошибку как в ту, так и в другую сторону. Если учитель определил явно недостаточную дозу упражнений для домашних заданий, результаты не замедлят сказаться при выполнении соответствующей СР, и учитель сам внесет соответствующие коррективы. Если же учитель "перестраховывается" слишком большими дозами, то необходимо уменьшить дозы с обязательным последующим анализом результатов СР.

Из вышесказанного нетрудно видеть, какую роль именно при конструировании этого блока приобретают задания - образцы блока "Диагностика". Главное вовремя внести изменения в блок "Диагностика" и убрать из него случайно попавшие туда задания.

Важным моментом в конструировании ТК является то, что любой из трех этапов: целеполагание, диагностика, дозирование домашних заданий, вносит определенные уточнения в содержание предыдущих.

**4. Логическая структура учебного процесса** - это стратегия развернутой через систему уроков панорамы учебного процесса.

Логическая структура проекта представляется цепочкой уроков, которые разбиваются на группы по числу микроцелей. Микроцели, т.е. главные вопросы темы, определяют зоны ближайшего развития учащихся и временную продолжительность каждой зоны. Заканчивается каждый отрезок выполнением самостоятельной работы.

Особое внимание в логической структуре проекта учебного процесса уделяется своеобразным программам **развития** учащихся:

- программа формирования мотивации;
- программа формирования и поддержки познавательного интереса;
- программа развития мышления;
- программа развития памяти;
- программа формирования и развития речи;
- программа воспитания этики отношения к учебному труду;
- и т.д.

Программы развития органично "встраиваются" в логику изучения конкретной учебной темы.

**5. Коррекция** рассчитана на учащихся, которые не получили "зачет" на диагностике, т.е. не достигли уровня стандарта. Это своего рода программа вывода таких учащихся на уровень стандарта.

В этом блоке автор технологии рекомендует в явном виде выделять три рубрики.

**Первая** - возможные **затруднения** (с точки зрения самого учителя) при освоении учебного материала, относящегося к данной микроцели.

**Вторая** - наиболее **типичные ошибки**, которые поджидают учащихся в этой теме.

**Третья** - **система мер** педагогического и методического характера, выводящая ученика на уровень образовательного стандарта.

Указанные три позиции повторяются по каждой микроцели.

Итак, технологическая карта - это точная схема процесса, осуществление которого дает учителю гарантию того, что все учащиеся без исключения усвоят программу по данному предмету, по данной теме на обязательном уровне (уровне стандарта), а наиболее способным ученикам даст возможность усвоения материала на более высоком уровне.

### **§ 5. Информационная карта урока и информационная карта развития учащихся**

ТК включает в себя основные узловые компоненты учебного процесса. Но она не дает конкретной информации о каком-либо уроке. Более детальное представление содержательного компонента раскрывается в **ИКУ - информационной карте урока**.

ИКУ имеет следующую структуру:

Задачи урока		
Содержание урока	Методический инструментарий учителя	Результаты взаимодействия учитель - ученик

Основная задача ИКУ: управление вероятностью успешной диагностики и оперативное управление процессом успешного выполнения блока "Дозирование домашнего задания".

Ценным в педагогической технологии является то, что большая часть времени на уроке идет на **развитие** учащихся. Задачи развития (или отсутствие его) четко, ясно, поурочно выстраиваются в **информационной карте развития учащихся (ИКР)**.

ИКРУ - основной документ по проектированию развития школьника в границах зоны ближайшего развития (от микроцели до диагностики). На рисунке изображен вид ИКРУ:

Задачи развития		
Содержание учебно-познавательного процесса	Методический инструментарий учителя	Ориентиры развития

На основе проведенного обзора основных сущностных положений педагогической технологии В.М.Монахова, отметим, что данная технология обучения учитывает важнейшие аспекты современного развития нашего общества.



## **§ 6. Возможности педагогической технологии В.М.Монахова в решении методических проблем математического развития учащихся**

Мы выявили возможности педагогической технологии В.М.Монахова, которые можно использовать в решении методических проблем математического развития учащихся. А именно:

1. Педагогическая технология В.М.Монахова гарантирует достижение конечного результата обучения и мы получили гарантированный конечный результат и в решении проблем математического развития учащихся через указанную технологию.

2. Говоря о комфортности учения ученика, отметим, что необходимым условием комфортности является вывод ученика на определенный уровень развития.

3. Технологические процедуры проектирования, в педагогической технологии В.М.Монахова, из-за их стандартизованности, оказали серьезное влияние на создание методических процедур развития учащихся. Имея такие методические процедуры, мы можем проектировать уровень развития учащихся.

4. Мы полностью принимаем параметрическую модель учебного процесса. Первые три параметра (целеполагание, диагностика, дозирование) - фактически три компонента, которые обуславливают профессиональную деятельность учителя по математическому развитию учащихся.

5. По сути дела педагогическая технология В.М.Монахова - это технология проектирования учебного процесса на основе его модели.

Технология проектирует объекты: ТК, ИКУ, ИКРУ. ТК и ИКРУ открыли возможности проектирования уровня развития учащихся.

6. В технологии идет насыщение логической структуры проекта технологического процесса по технологической карте методами программ развития. Программы развития органично "встраиваются" в логику изучения конкретной учебной темы.

## **§ 7. Проектирование учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся**

Проектирование учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся - это понимание и освоение определенной системы технологических процедур.

В соответствии с педагогической технологией В.М.Монахова, представим описание проектирования учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся, в виде следующих стадий:

**I стадия** - это переход от *понимания* учителем стандарта к конструированию системы *микроцелей* В1, В2, В3..., т.е. системы ориентиров, задающих границы *рабочего поля* будущего учебного процесса.

Обратим внимание на то, что микроцели В1, В2,... могут носить как содержательный, так и развивающий характер.

**II стадия** - это установление *технологического механизма*, фиксирующего факт достижения микроцели или факт недостижения микроцели. Другими словами, это перевод содержания образовательного стандарта на *язык деятельности учащегося*.

В зависимости от характера микроцели диагностика может иметь два вида: 1) репродукционная (проверяем знания, умения, навыки); 2) устанавливающая факт достижения (или недостижения) определенного уровня развития учащихся.

**III стадия** - это выбор учителем (автором проекта) траектории движения ученика к микроцели, т.е. можно выбрать короткую, но рискованную траекторию движения микроцели (риск не пройти диагностику) или более длинную, но более вероятно гарантирующую успешность в прохождении диагностики. Это выражается в выборе

объема и содержания самостоятельной деятельности учащихся, т.е. в дозировании домашних заданий (в определении "дозы" саморазвития).

**IV стадия** - проектирование *логической структуры* модели учебного процесса в границах учебной темы, где по основным ориентирам В1, В2, В3 происходит дальнейшая конкретизация *рабочего поля*, т.е. определяются зоны ближайшего развития учащихся.

В1 → Д1 - зона ближайшего развития №1.

В2 → Д2 - зона ближайшего развития №2.

В3 → Д3 - зона ближайшего развития №3.

**V стадия** - это оптимизация структуры понятийного аппарата проекта учебной темы. Возможные модели: а) оптимизация в границах зоны ближайшего развития; б) оптимизация в границах учебной темы; в) оптимизация в границах учебного года.

**VI стадия** - это формирование поля развития учащихся на материале данной учебной темы.

**VII стадия** - корректирование (при необходимости) формулировки В<sub>і</sub>, содержаний Д<sub>і</sub> и Б<sub>і</sub> с учетом задач развития в ЗБР.

**VIII стадия** - проектирование технологической карты - ТК, как взаимосвязанной системы параметров учебного процесса.

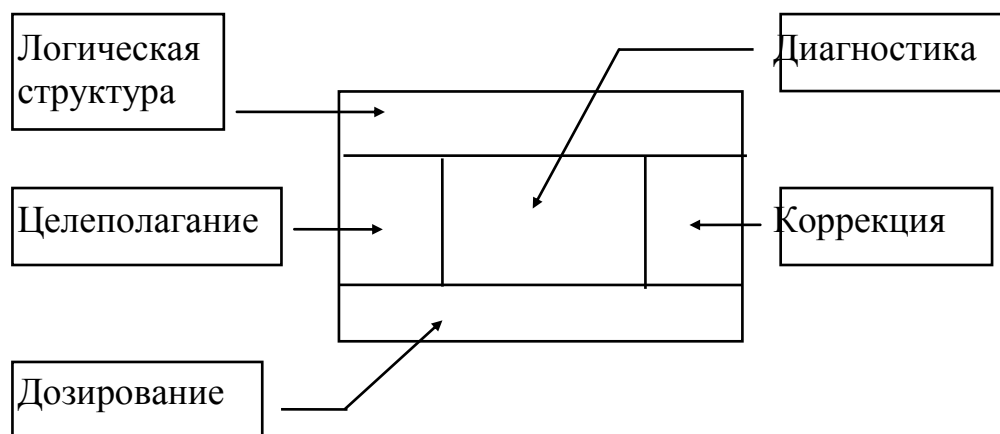


Рис.1.

**IX стадия** - конкретизация замысла проекта в виде совокупности информационных карт развития учащихся - ИКРУ, в виде совокупности ИКУ.

После представления всех стадий проектирования вернемся снова к I стадии. Завершается I стадия заполнением блока "Целеполагание" в технологической карте.

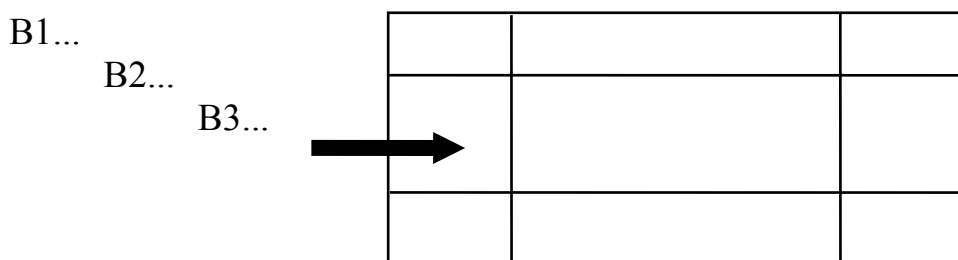


Рис.2.

Здесь принципиально иная система конкретизации зон ближайшего развития в отличие от традиционного тематического планирования (почасовая дозировка учебного материала). Более того, по мере заполнения блоков "Диагностика" и "Дозирование домашних заданий" получаем первое представление об объеме, содержании, характере учебной деятельности в границах зоны ближайшего развития.

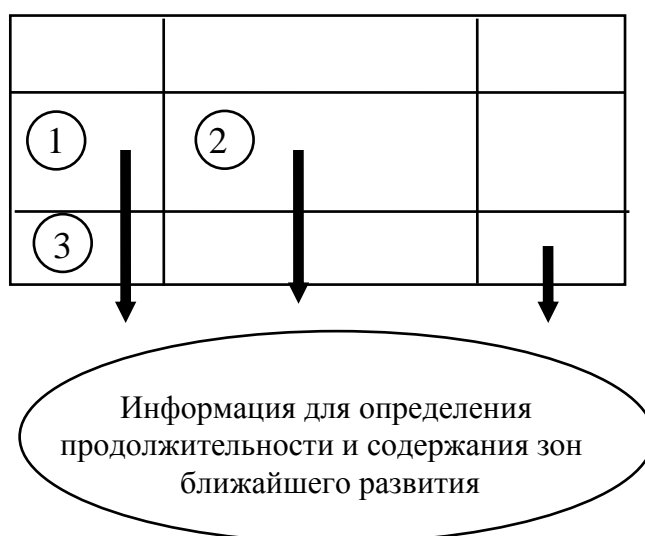


Рис.3.

Фактически заполнение этих трех компонентов технологической карты позволяет параметрически задать зоны ближайшего развития.

Обратим внимание на то, что три параметра  $B_i$ ,  $D_i$ ,  $B_i$  являются компонентами, обуславливающими профессиональную деятельность учителя по математическому развитию учащихся. А именно: установленная микроцель  $B_i$  и определенный для нее аппарат диагностики  $D_i$  (устанавливающий факт достижения определенного уровня математического развития учащихся) "определяют" дозу самостоятельной деятельности ученика, которая должна вывести школьника на, требуемый учителем, уровень развития.

Рассмотрим IV, V, VI стадии проектирования учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся.

Самый многоаспектный и емкий параметр информационной модели - это логическая структура проекта учебной темы. В технологии названный параметр "отвечает" за формирование трехуровневого рабочего поля. Первый уровень - это поле достижения микроцелей. Второй уровень - это поле развития, доставляющее методике преподавания принципиально важные ориентиры. Третий уровень - понятийное поле учебной темы.

Известно, что любой проект учебного процесса реализуется во времени и пространстве, поэтому проблема целесообразной логической структуры очень важна.

Рассмотрим **процедуру проектирования логической структуры**. Приступая к проектированию логической структуры, учитель уже имеет:

1) достаточно точно сформулированные микроцели учебной темы, например, их будет три:  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ;

2) систему самостоятельных проверочных работ Д1, Д2, Д3 по числу микроцелей;

3) дозировку самостоятельной учебно-познавательной деятельности, гарантирующей успешность диагностики по микроцелям.

Три микроцели, т.е. три главных вопроса темы определяют три зоны ближайшего развития учащегося. Здесь учителю предоставляется полная компетенция и самостоятельность в проектировании указанных развивающих полей. Конечно, проект может оказаться лишь красивыми декорациями, имитирующими развитие, но реальность все расставит по своим местам... Существенно, чтобы на этой стадии проектирования учитель не ставил сразу размеры развивающих полей в соответствии с числом отводимых уроков, особенно, когда это число берется из тематического планирования. Достаточно пока это представить так:

развивающее поле I      развивающее поле II      развивающее поле III

"Учебный материал, традиционно составляющий данную тему, личностно-ориентированной технологией рассматривается не только как цель обучения, но и как средство развития личности, как источник ценностных ориентаций" [58].

В технологии В.М.Монахова предлагается трехуровневая модель логической структуры .

I уровень	
II уровень	развивающее поле I      развивающее поле II      развивающее поле III
III уровень	

Далее учитель, исходя из своего методического опыта, устанавливает свою норму числа необходимых уроков (**предварительную**) для каждого развивающего поля, которых по его профессиональному мнению достаточно для достижения соответствующих микроцелей на заданных уровнях Д1, Д2, Д3. Предположим, что на микроцель В1 отведено 5 уроков, на В2 - 7, на В3 - 4.

Тогда II уровень модели логической структуры будет выглядеть так (рис.4).

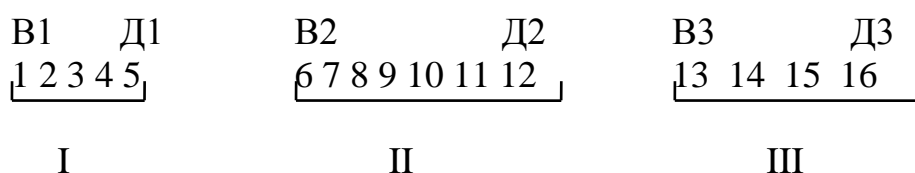


Рис.4.

Обозначения сверху, над последовательностью уроков, показывает, на каком уроке начинается путь к соответствующей микроцели и когда заканчивается проведением диагностики Д1, Д2, Д3.

Теперь учитель с помощью специальных обозначений представляет свое методическое видение образовательной траектории к микроцели 1. Это и будет содержательная часть первых пяти уроков проекта. У учителя большой выбор разных видов учебно-познавательной деятельности на этих уроках. Здесь учитель нацеливается на два важных технологических параметра: параметр интенсивности учебного процесса и параметр конечных результатов. Правильный выбор оптимальной интенсивности - залог успеха!

Переходим к III уровню модели. Что собой представляет развивающее поле? В технологии В.М.Монахова учителю предложен открытый набор программ развития:

- программа формирования мотивации;
- программа формирования и поддержки познавательного интереса;
- программа развития мышления;
- программа развития памяти;
- программа формирования и развития речи;
- программа воспитания этики отношения к учебному труду и т.д.

- Как учителю математики наиболее рациональным способом развивать память своих учащихся?

- Как учителю эффективно развивать речь школьника на уроках математики?

Этот вопросник бесконечный. Будет ли он когда-нибудь удовлетворен?

У каждого учителя могут быть свои методические стратегии, решающие приоритетные задачи развития личности, обусловленные соответствующими программами.

В качестве примера рассмотрим структуру развивающего поля I. Его размер - 5 уроков (рис.5).

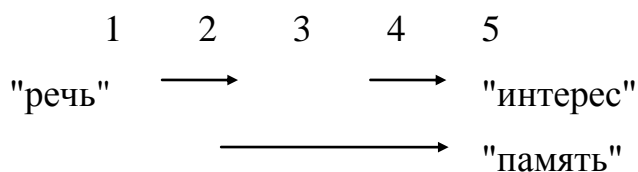


Рис.5.

Теперь переходим к I уровню модели. Это рабочее поле основных и вспомогательных понятий данной темы, представляемое как развертка в пространстве, но поурочно (рис.6).



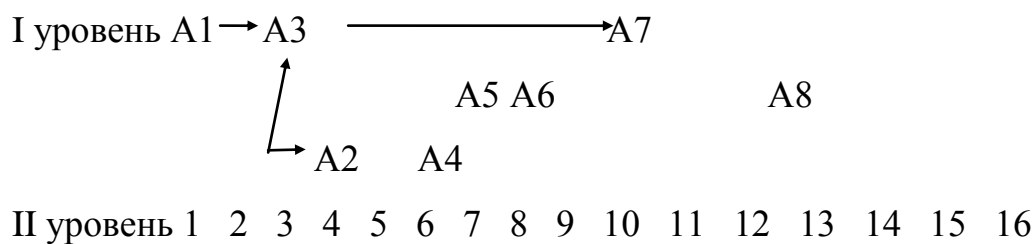


Рис.6.

На уровне I несколько новых понятий, которые вводятся по мере изучения темы. Понятия соединены между собой стрелками - графами, из которых видно, какие понятия участвуют в формировании нового понятия. Например, понятие A3 формируется из понятий A1 и A2. Длина стрелки дает представление о времени (числе уроков), на протяжении которого учащийся должен удерживать в своей памяти вспомогательные понятия, пока не будет сформировано более обобщенное понятие. В частности, понятие A3 надо держать в памяти 8 уроков, пока не будет сформировано новое понятие A7. В этом случае учитель решает или оставить так, или попытаться уменьшить число уроков между A3 и A7. Так учитель получает возможность оптимизировать логическую структуру проекта учебного процесса. "Гипотетически такая оптимизация может дать экономию учебного времени до 10%" (В.М.Монахов, 1997).

Итак, проектирование логической структуры учебного процесса закончено.

Вернемся ко II уровню рабочего поля, где сосредоточены различные программы развития: а именно, развитие мышления, восприятия, памяти, речи, интереса, внимания учащихся.

Рассмотрим **технологические процедуры проектирования программ развития**. Здесь мы будем опираться на анализ разработанных учителями первых программ развития и, в частности,

на методическую программу развития речи профессора В.Ф.Любичевой при обучении математике [58].

Моделирование программы развития начинается с того момента, когда спроектированы микроцели  $V_i$ , сконструированы диагностики  $D_i$ , учитель определился с дозированием домашних заданий и предварительно установлена норма числа необходимых уроков для каждого развивающего поля.

В качестве примера рассмотрим развивающее поле I



Теперь встает вопрос: "Какие программы развития целесообразно реализовать при достижении микроцели  $V_1$  и при освоении выбранного содержания?" Другими словами: "Может ли это содержание быть средством математического развития учащихся? Какие структуры своей личности, какие качества и способности учащийся может развить при освоении данного содержания?"

Ответы на подобные вопросы учителю следует искать в содержании обучения и его психолого-педагогических основах. Содержание учебного материала и результаты структурно-логического анализа всех его компонентов послужат сущностной базой той или другой программы развития. Конкретное же, методическое "оформление" программы в учебном процессе всегда связано с несколькими моментами:

а) особенностями психических функций школьников определенного возраста;

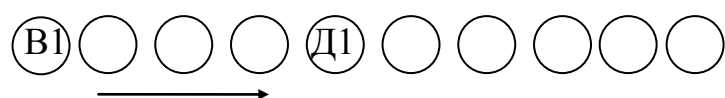
б) видом и содержанием управленческой деятельности учителя, складывающейся с учетом возрастных особенностей учащихся, собственного педагогического опыта и мастерства;

в) тем методическим инструментарием, который имеется в педагогической копилке данного учителя и выбран им как наиболее оптимальный для решения поставленной задачи.

Чтобы понять, почему и где именно в рабочем поле данной темы необходима та или иная программа развития, учителю предстоит выполнить логико-математический анализ основных компонентов учебного материала. Результаты этого анализа дадут ему ориентиры для выбора соответствующих программ развития.

После вывода учителя о целесообразности реализации той или иной программы развития, следующей технологической процедурой будет мысленное прописывание ожидаемого результата - ориентира развития, на который учитель собирается опираться в своем проекте.

Однако, для достижения планируемого результата развития в конкретной программе учителю будут нужны соответствующие средства. Какие же именно педагогические средства, имеющиеся в арсенале учителя и допустимые для данного возраста учащихся, он может использовать для управления учебной деятельностью школьников? Здесь мы приходим к следующей технологической процедуре: инвентаризации всей совокупности средств педагогического воздействия на учащегося (упражнения и задачи, диктанты, творческие задания и т.д., и т.п.), определению конкретных уроков и дозы использования на них выбранных средств. Модельно это будет выглядеть так:

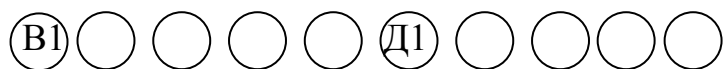


И, наконец, завершающая технологическая процедура на этом этапе: органичное встраивание программы развития в логическую структуру учебного процесса путем внесения необходимых изменений в первый уровень рабочего поля.

Прибегнем вновь к модельному представлению. Вариантов может быть несколько. Первый. Изменение в первом уровне рабочего поля не произошло:



Второй. Реализация программы развития требует дополнительного учебного времени:



Третий. Осуществление программы развития способствует интенсификации учебного процесса и мы экономим, например, один урок. В итоге:



Итак, в чем же **суть "встраивания"** программ развития в логическую структуру технологической карты.

Прежде всего **это не механическое** включение нового дидактического материала, образующего программу развития, в цепочку уроков данной зоны ближайшего развития. Надо оценить объем необходимого учебного времени на реализацию программы

развития. Если объем не превышает временной интервал урока, то можно попытаться встроить данную программу без увеличения общего числа уроков. Если же объем превышает временной интервал урока, то естественно это ведет к увеличению общего числа уроков на 1, 2 и т.д. Следует отметить, что в процессе реализации этого проекта на уроках, возможно сокращение учебного времени. Эту ситуацию следует рассматривать как естественный интегральный результат удачного проектирования методической программы развития.

Представим технологические процедуры проектирования программ математического развития в виде схемы (рис.7) и дадим рекомендации к содержанию этих технологических процедур.

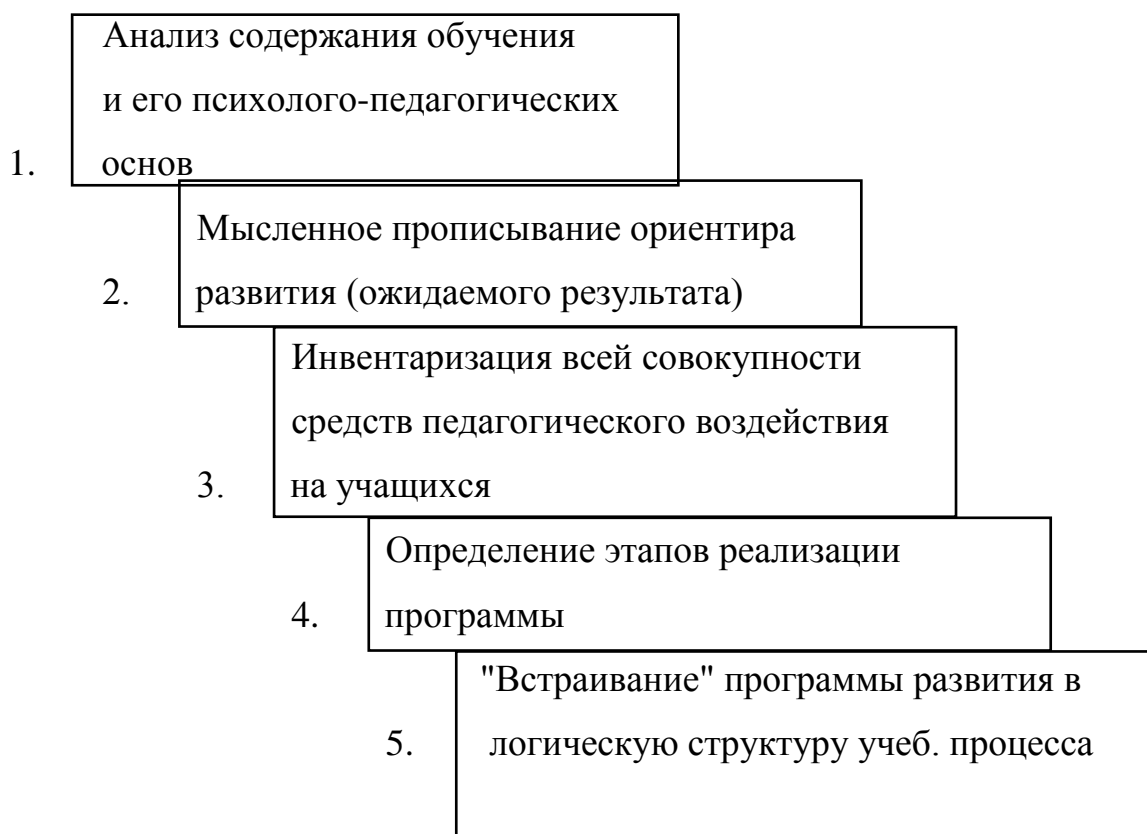


Рис.7.

**Рекомендации к содержанию технологических  
процедур проектирования программ математического  
развития.**

1. Обоснуйте необходимость данной программы математического развития в данной системе уроков при работе в данном классе.

2. Определите контуры системы специальных заданий, которые могут составить содержание программы математического развития.

3. Опишите объем деятельности учителя и возможные формы работы с классом (средства педагогического воздействия на учащихся).

4. Представьте все этапы реализации программы в виде шагов (конкретные уроки и дозы использования на них выбранных средств). Обоснуйте необходимость каждого шага.

5. Опишите ожидаемый результат действия данной программы - ориентиры развития.

6. Разработайте методические рекомендации по использованию этой программы.

Перейдем к рассмотрению IX стадии проектирования учебного процесса.

ИКРУ - основной документ по проектированию математического развития школьника в границах зоны ближайшего развития (от микроцели до диагностики).

В информационной карте развития учащихся четко, ясно выстраиваются задачи развития, фиксируется содержание учебно-воспитательного процесса, дается методический инструментарий учителя, определяются ожидаемые результаты (ориентиры) развития школьников.

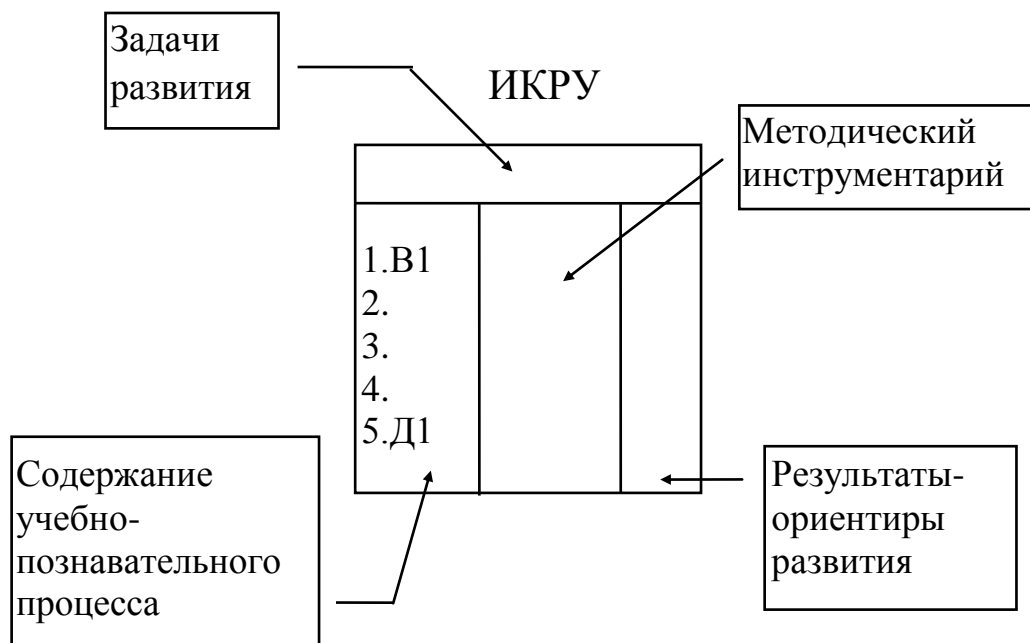


Рис.8.

В каждой ИКУ с учетом задач развития: 1) формулируются задачи урока; 2) указывается содержание учебно-познавательной деятельности ученика; 3) закладывается определенная серия упражнений.

Описание проектирования учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся, закончено.

После реализации проекта учебного процесса, то есть после того, как изучение темы прошло в конкретном классе, проведена диагностическая самостоятельная работа, установлен факт достижения (или недостижения) определенного уровня математического развития учащимися, необходимо внести коррективы в этот проект.

Рассмотрим технологические процедуры корректирования микроцели. После реализации проекта учебного процесса учитель трансформирует ориентиры развития (определенные в ИКРУ),

**которые себя оправдали** в задачи уроков. Сумма задач уроков трансформируется в новую редакцию микроцели (рис.9). Этот момент составляет первооснову для постановки вопроса об управлении математическим развитием школьников.

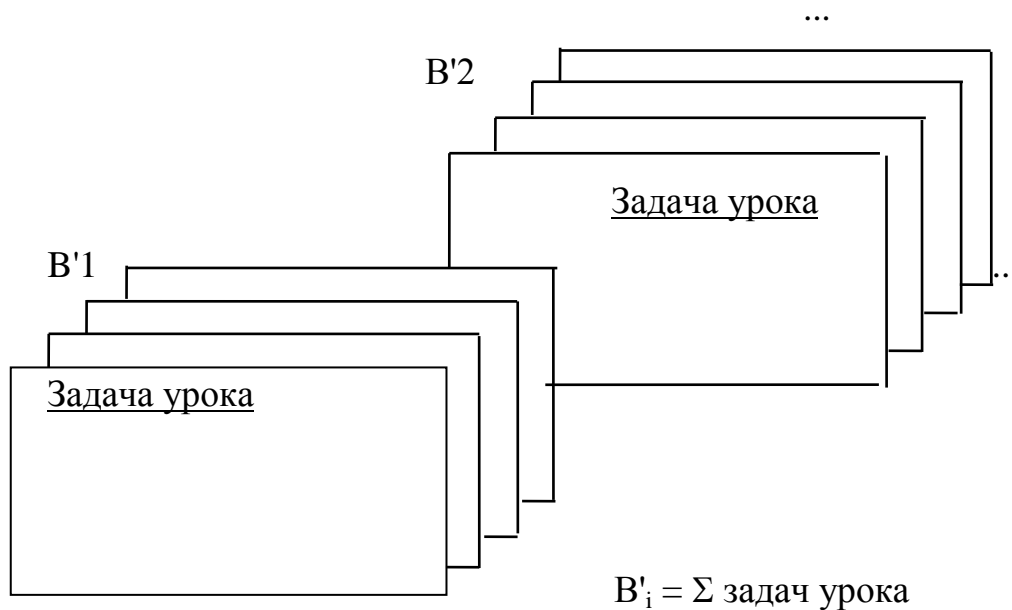


Рис.9.

Необходимо отметить следующий момент: чтобы обеспечить достижение планируемых результатов математического развития учащихся рациональным образом, необходимо вносить коррективы для каждой новой группы учащихся, учитывая их специфику.

При проектировании учебного процесса необходим учет возрастных особенностей учащихся, особенностей их умственного развития.



## **§8. Инновационные компоненты профессиональной деятельности учителя**

В данном параграфе мы рассмотрим инновационные компоненты профессиональной деятельности учителя, которые задействованы в проектировании учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся.

В основе предложенного нами технологического подхода к развитию школьников лежит педагогическая технология В.М.Монахова. В.М.Монахов описывает педагогическую технологию через систему дидактических аксиом. Среди них аксиома **технологизации профессиональной деятельности учителя**, которая касается следующих пяти инновационных компонентов профессиональной деятельности учителя.

**1.** Умение выразить педагогический замысел проекта учебного процесса на весь учебный год в виде последовательности микроцелей, сконструированных учителем на основании своего методического опыта, содержания учебной программы и требований Государственного образовательного стандарта, последовательное выполнение которых приводит класс к безусловной реализации стандарта. Эта система микроцелей может быть представлена в более наглядном виде, как лестница, ступеньками которой являются микроцели, ведущая к стандарту. Другими словами - это **технологическая процедура перевода требований стандарта на язык микроцелей**, где микроцель - это ступенька познания и развития учащихся.

**2.** Второй компонент требует от учителя - автора проекта высокого уровня мастерства и творчества, так как связан со

сложнейшим методическим действием - **переструктурированием традиционных учебных тем**. Действительно, система микроцелей на весь учебный год как бы "растворяет" границы между учебными темами, и учитель-мастер получает возможность, исходя из своего опыта и технологических процедур, установить свою авторскую структуру.

**3. Третий компонент - это профессиональное умение проектировать технологическую карту - ТК.** Фактически - это верх педагогического мастерства, когда свое видение будущего учебного процесса, свой замысел учитель представляет в канонической форме технологической карты. Надо заметить, что это профессиональное умение достаточно сложное, многокомпонентное, интегративное по своей сущности, требующее от учителя хорошо развитых рефлексивных способностей.

**4. Четвертый компонент профессиональной деятельности учителя - это профессиональное умение конструировать информационную карту урока,** так как совокупность ИКУ для данной учебной темы является конкретизированным проектом будущего учебного процесса.

**5. Пятый инновационный компонент - это профессиональное умение сравнивать два педагогических объекта: проект учебного процесса в виде ТК и системы ИКУ и результаты реального учебного процесса** в данном классе, причем, сравнение необходимо проводить по определенным параметрам и технологическим процедурам. В основе сравнительной процедуры лежит специальный мониторинг, фиксирующий динамику учебно-воспитательной деятельности в данном классе и результаты диагностики.

Мы отметили еще несколько компонентов профессиональной деятельности учителя, которые являются инновационными.

1. Профессиональное умение **конструировать информационную карту развития учащихся.**

2. Профессиональное умение **создавать методические программы развития** в границах данной учебной темы.

3. Профессиональное умение **"встраивать" программы развития** в логическую структуру технологической карты.

4. Профессиональное умение **сравнивать планируемый эффект развития и реальный результат.**

Важно заметить, что в профессиональной деятельности учителя происходит сочетание уже сформированных стереотипов традиционного педагогического мышления и вновь освоенных инновационных компонентов педагогической деятельности, технологических процедур и технологических инструментов.

Большинство технологических процедур опирается на элементы педагогического творчества в конструировании и в своей совокупности способствуют активизации потенциала профессионального педагогического творчества у учителя.

Главное для учителя - профессионально грамотно сформировать умение выбирать, разрабатывать, т.е. уметь проектировать учебный процесс, ориентированный на математическое развитие учащихся, и реализовывать его.

Овладение учителем стадиями проектирования учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся, выводит его на новый уровень педагогического и методического мышления. Конструируя  $B_i$ ,  $D_i$ ,  $B_i$ , учитель фактически переводит свой методический опыт, свое видение траектории вывода данного класса на микроцель развития  $B_i$  (в формулировке учителя), свое видение

дозы саморазвития (дозы самостоятельной деятельности учащихся) на технологический язык параметров технологической карты, однозначно понимаемой и учителем, и учащимися.

Проектирование логической структуры учебного процесса открывает широкое поле деятельности для творчества учителя. "Действующие программы и действующие учебники никогда не анализировались с позиций критериев технологического подхода. Следовательно, в процессуальном аспекте в них много резервов для совершенствования логической структуры учебного процесса. Более того, учитель - автор проекта учебного процесса - может реализовать свою структуру учебного процесса, исходя из авторской концептуальной позиции" [60]. Все это безусловно принципиально новое в профессиональной деятельности учителя. Кроме того, при проектировании логической структуры учебного процесса отрабатываются и развиваются рефлексивные способности учителя математики.

Создание методических программ развития таких необходимых качеств учащегося как мышление, память, внимание, интерес, речь, восприятие является для учителя новым инновационным компонентом его профессиональной деятельности по математическому развитию учащихся. "Учитель к этой деятельности готов, но тем не менее необходима специальная психолого-педагогическая подготовка его к этому новому виду педагогического и методического творчества" [60]. Указанная психолого-педагогическая компетентность учителя является сегодня требованием Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Конструируя информационную карту развития учащихся, учитель математики, по сути дела, создает основной документ по проектированию математического развития учащихся в границах зоны ближайшего развития (от микроцели до диагностики).

Таким образом, описанная инновационная деятельность учителя математики ведет к созданию педагогических образцов, фиксирующих новые идеи, подходы к решению учителем проблемы математического развития учащихся.

Заметим, что в процессе перехода от традиционной методической оснащенности к педагогической технологии главное - выращивание учителем математики собственного нового "образа мысли", что для него является **профессиональным педагогическим самосовершенствованием**. Именно в этом реализуется главный принцип педагогической технологии В.М.Монахова - принцип доверия педагогическому профессионализму учителя.

Учитывая все вышесказанное, можно констатировать, что овладение технологическим подходом к проектированию учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся, это серьезная и достаточно напряженная работа по освоению новой профессиональной деятельности. Осваивая технологический подход, учителя быстрее адаптируются к новому, вовлекаются в исследовательскую деятельность по оптимизации учебного процесса, учатся управлению учебным процессом на технологическом уровне, конструкторско-процедурным основам технологии проектирования учебного процесса в рамках конкретной педагогической системы, решают проблему математического развития учащихся.

Отметим, что выход на технологический уровень проектирования учебного процесса, ориентированного на

математическое развитие учащихся, реализация этого проекта делают учителя математики высокопрофессиональным, больше раскрепощают личность учителя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньев А.М. Философско-психологические проблемы развития образования. - М.: Педагогика, 1981.
2. Аут К.-Х., Виленкин Н.Я. О роли основных принципов дидактики в преподавании школьного курса математики //Математика в школе, 1987, №1.
3. Бабанский Ю.К. Научная организация педагогического процесса на основе его интенсификации и оптимизации //Педагогика /Под ред. Ю.К.Бабанского. 2-е изд., доп. и перераб. - М., 1988.
4. Белокур Н.Ф. Формирование дидактических умений будущего учителя в процессе вузовской общепедагогической подготовки (пособие по спецкурсу). - Челябинск; ЧГПИ, 1986.
5. Беспалько В.П. Опыт разработки и использования критериев качества усвоения знаний //Советская педагогика, 1968, №4.
6. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. - М., 1995.
7. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. - М.: Педагогика, 1989.
8. Беспалько В.П. Стандартизация образования: основные идеи и понятия //Педагогика, 1993, №5.
9. Блох А.Я. Тестовая система оценки знаний по математике в школах США //Математика в школе, 1990, №2.
10. Боголюбов В.И. Педагогическая технология: эволюция понятия //Советская педагогика, 1991, с.129-130.
11. Богоявленский Д.Н. и Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе. - М., 1959.
12. Брунер Дж. Процесс обучения. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962.

13. Виноградова Л.В. Развитие мышления учащихся при обучении математике. - Петрозаводск: Карелия, 1989.
14. Выготский Л.С. Педагогическая психология. - М.: Педагогика, 1991.
15. Гальперин П.Я. Развитие исследований по формированию умственных действий. - В кн.: Психологическая наука в СССР. - М., 1959, т.1.
16. Гузеев В.В. Лекции по педагогической технологии. - М.: Знание, 1992.
17. Давыдов В.В. Генезис и развитие личности в детском возрасте //Вопросы психологии, 1992, №1-2.
18. Давыдов В.В. О понятии развивающего обучения //Педагогика, 1995, №1.
19. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. - М.: Педагогика, 1986.
20. Дети с задержками психического развития /Под ред. Т.А.Власовой, В.И.Лубовского, Н.А.Цыпиной. - М., 1984.
21. Дорофеев Г.В. Гуманитарные аспекты преподавания математики //Математика в школе, 1990, №6.
22. Занков Л.В. Избранные педагогические труды. - М., 1990.
23. Занков Л.В. Проблема обучения и развития и ее исследование //Развитие учащихся в процессе обучения. - М.: Издательство АПН РСФСР, 1963.
24. Ильин В.С. Формирование личности школьника. М., 1984.
25. Инновации в школе: характер и результаты //Народное образование, 1993, №6.
26. Инновационное обучение: стратегия и практика /Под ред. В.Я.Ляудис. - М., 1994.



27. Калмыкова З.И. Некоторые приемы диагностики умственного развития в процессе обучения. - В кн.: Вопросы активизации мышления в творческой деятельности учащихся. - М., 1964, с.89-91.
28. Калмыкова З.И. Особенности генезиса продуктивного мышления детей с задержками психического развития //Дефектология, 1978, №3.
29. Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Педагогика и психология". №6). М.: Знание, 1989.
30. Колесникова И.А. Методологические основания педагогической деятельности по разработке и реализации образовательных стандартов //Образовательные стандарты: Материалы Международного семинара /С.-Петербург: Образование, 1995.
31. Колмогоров А.Н. О профессии математика. Изд-во Моск. ун-та, 1960.
32. Костюк Г.С. Избранные психологические труды. - М., 1988.
33. Коффка К. Собр. соч. Т.1. - М., 1992.
34. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. - М.: Просвещение, 1968.
35. Крутецкий В.А. Психология обучения и воспитания школьников. - М.: Просвещение, 1976.
36. Лауэ М. Мой творческий путь к физике. - В кн.: История физики. - М., 1958.
37. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. - М.: Политиздат, 1977.
38. Леонтьев А.Н. О социальной природе психики человека //Вопросы философии, 1961, №1.

39. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. - М.: Педагогика, 1981.
40. Лернер И.Я. Проблемное обучение. - М.: Просвещение, 1974.
41. Ляудис В.Я. Инновационное обучение: стратегия и практика. - М., 1994.
42. Маркушевич А.И. Об очередных задачах преподавания математики в школе //Математика в школе, 1962, №2, с.9.
43. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. - М.: Просвещение, 1977.
44. Менчинская Н.А. Проблемы учения и умственного развития школьника. - М., 1989.
45. Менчинская Н.А. Психологические проблемы неуспеваемости школьников. - М.: Педагогика, 1971.
46. Метельский Н.В. Дидактика математики: Общая методика и ее проблемы. – Минск: Изд-во БГУ, 1982.
47. Монахов В.М. Аксиоматический подход к проектированию педагогической технологии //Педагогика, 1997, №6.
48. Монахов В.М. Диагностика. М. - Новокузнецк, 1997.
49. Монахов В.М. Дозирование. М. - Новокузнецк, 1997.
50. Монахов В.М., Никулина Е.В. Изучаем педагогическую технологию В.М.Монахова. Новокузнецкий ИПК, М. - Новокузнецк, 1997.
51. Монахов В.М. Коррекция. М. - Новокузнецк, 1997.
52. Монахов В.М. Методические программы развития учащихся: первый опыт проектирования. Часть I и Часть II. Академия творческой педагогики. Ульяновск, 1997.
53. Монахов В.М. Методические программы развития учащихся: первый опыт проектирования. Часть III. Академия творческой педагогики. Ульяновск, 1997.

54. Монахов В.М. Методология педагогической технологии В.М.Монахова. Академия творческой педагогики. - М., 1997.
55. Монахов В.М. Оптимизация учебного процесса. Академия творческой педагогики, 1997.
56. Монахов В.М. От традиционной методики к новой технологии обучения. Т.О.О. Будрус, Москва-Тула, 1993.
57. Монахов В.М. Педагогическая технология профессора В.М.Монахова //Спец. Выпуск "Педагогического вестника" - Успешное обучение, 1997.
58. Монахов В.М. Проектирование программ развития учащихся. Новокузнецкий ИПК. М. - Новокузнецк, 1997.
59. Монахов В.М. Содержание коррекционной работы учителя //Педагогическая технология В.М.Монахова в школах Ульяновска. Ульяновский ИПК, 1998.
60. Монахов В.М. Технологическая карта - паспорт проектируемого учебного процесса. Новокузнецк, 1996.
61. Монахов В.М. Технологическая карта - паспорт учебного процесса. Новокузнецкий ИПК. М. - Новокузнецк, 1997.
62. Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса. - Волгоград: Перемена, 1995.
63. Монахов В.М. Целеполагание. М. - Новокузнецк, 1997.
64. Обухова Л.Ф. Этапы развития детского мышления. - М., 1972.
65. Обучение и развитие: Экспериментально-педагогическое исследование /Под ред. Л.В.Занкова. - М., 1975.
66. Оганесян В.А. Возможности усиления воспитывающей и развивающей функций содержания обучения математике в средней школе. - В кн.: Современные проблемы методики преподавания математики: Сб. статей /Сост. Н.С.Антонов, В.А.Гусев. - М.: Просвещение, 1985.

67. Педагогический вестник №7 (145), 1996. В.Монахов. Педагогическая технология обучения.
68. Пойа Д. Математическое открытие. - М.: Наука, 1976.
69. Пономарев Я.А. Знание, мышление и умственное развитие. - М.: Просвещение, 1967.
70. Проблемы диагностики умственного развития учащихся. Под ред. З.И.Калмыковой. - М.: Педагогика, 1975.
71. Развитие учащихся в процессе обучения. Сб. Под ред. Л.В.Занкова. - М., 1963.
72. Репкин В.В. Что такое развивающее обучение? //Начальный этап развивающего обучения русскому языку в средней школе. Харьков; Томск, 1982.
73. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования. - М.; издательство АН СССР, 1958.
74. Рубинштейн С.Л. Проблема способностей и вопросы психологической теории //Вопросы психологии, 1960, №3.
75. Сафронова Т.М. Технологический подход к проектированию учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся. Дис. канд. пед. наук. – М., 1999.
76. Сериков В.В. Личностно ориентированное образование: концепция и технологии. Волгоград, 1994.
77. Сластенин В.А., Подымова Л.С. Педагогика: Инновационная деятельность. - М.: Магистр, 1997.
78. Спирин Л.Ф. Теория и технология решения педагогических задач (развивающееся профессионально-педагогическое обучение и самообразование) /Под ред. засл. деятеля науки РФ, доктора педагогических наук, профессора П.И.Пидкасистого. - М., Изд-во "Российское педагогическое агентство", 1997.

79. Степанов А.В. К вопросу о психологической природе математического развития школьника. Дис... канд. пед. наук. - М., 1952.
80. Столяр А.А. Педагогика математики. Минск: Высшэйшая школа, 1986.
81. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. - М.; МГУ, 1975.
82. Фельдбаум А.А. Процессы обучения людей и автоматов. - В кн.: Методы оптимизации автоматических систем. Под ред. Я.З.Цыпкина. Сб. статей. М., 1972.
83. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: Учителю математики о пед. психологии. - М.: Просвещение, 1983.
84. Харламов И.Ф. Деятельностный подход к обучению: Путь к прочным знаниям //Советская педагогика. 1986. №4.
85. Хинчин А.Я. Педагогические статьи. М. 1963.
86. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. - Томск: Изд-во Томского университета. - М.: Барс, 1997.
87. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. - М., 1989.
88. Якиманская И.С. Развивающее обучение. - М.; Педагогика, 1979.
89. Якиманская И.С. Требования к учебным программам, ориентированным на личностное развитие школьников //Вопросы психологии. 1994. №2.

## Оглавление

Введение.....	3
§ 1. Проблема обучения и развития в психолого-педагогических исследованиях.....	8
§ 2. Математическое развитие учащихся.....	34
§ 3. Педагогическая технология В.М.Монахова. Ее сущностные характеристики.....	57
§ 4. Технологическая карта – «паспорт проекта учебного процесса по теме».....	63
§ 5. Информационная карта урока и информационная карта развития учащихся.....	71
§ 6. Возможности педагогической технологии В.М.Монахова в решении методических проблем математического развития учащихся.....	73
§ 7. Проектирование учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся.....	74
§ 8. Инновационные компоненты профессиональной деятельности учителя.....	89
Литература.....	95