

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Л. В. Моисеева,
Л. В. Воронина

ПРИНЦИПЫ И КРИТЕРИИ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРИОДА ДЕТСТВА

В данной статье описывается концептуальная схема универсального подхода к формированию содержания математического образования и построению учебных программ «Развитие элементарных математических представлений» и «Математика» для периода детства.

This article describes the conceptual schema of the universal approach both to the formation of contents of mathematical education and to the building-up of the work programme of these courses: «Theory and methods of development of mathematical ideas among children pre school age» and «Mathematics» for the period of childhood.

В настоящее время в системе образования России происходит смена парадигм, переосмысление и трансформация всех аспектов обучения и воспитания. Причиной является то, что старые структура и содержание образования не отвечают требованиям современного общества и не в состоянии обеспечить адекватное отражение и эффективное присвоение накопленного человеческого опыта и информации.

В имеющемся образовательном пространстве из трех форм «духовной предметности»: знания, ценности и проекты (М. С. Каган) – находит должное отражение, по сути, только первая. Известно, что знания являются результатом познавательной деятельности человека, ценности – продуктом его ориентационных стремлений, а проекты (модели будущего) отражением духовно-преобразовательного труда и начальной фазой любой деятельности. Если в традиционной системе образования ценности каким-то образом все-таки представлены в назидательно-наставленческом плане, то проективность отсутствует вовсе. Очевидно несоответствие существующей системы структуре современной деятельности и культуры.

Новая парадигма образования ассоциируется с углублением и развитием гуманитарно-культурологических, культуроведческих и этико-эстетических начал, междисциплинарным характером. На первом месте стоит вопрос о содержании образования – человечеству на всех этапах своего развития приходится решать, чему учить подрастающее поколение.

Одной из насущных проблем, вызванных изменением социальных приоритетов, является преобразование содержания математического обра-

зования, под которым мы понимаем специально организованный процесс целенаправленного становления и развития духовной сущности личности с целью формирования ее математической культуры: наряду с обретением определенной суммы знаний, умений и навыков предполагается овладение математическими идеями и методами познания действительности, выработка взгляда на мир и на себя в нем, формирование определенных качеств и приемов мышления.

Дошкольные образовательные учреждения и начальная школа на современном этапе рассматриваются как звенья целостной системы непрерывного образования. Поэтому изменение содержания математического образования влечет за собой среди прочего и необходимость определения принципов и критериев математического образования периода детства.

Раскроем сначала понятие «содержание образования». И. Я. Лернер под ним понимает «педагогически адаптированное и тем самым специально сконструированное содержание социального опыта (его части), организованное усвоение которого учащимися обеспечивает их готовность к сохранению и развитию материальной и духовной культуры» [7, с. 16]. Опираясь на анализ состава социального опыта, он выделяет четыре типа его элементов и в соответствии с этим четыре типа элементов содержания образования:

1) система знаний о природе, обществе, мышлении, технике и способах деятельности, обеспечивающих применение знаний и преобразование действительности;

2) система общих интеллектуальных и практических умений и навыков, т. е. приобретенный опыт осуществления уже известных обществу способов деятельности как интеллектуального, так и практического характера;

3) опыт творческой деятельности, призванный обеспечить готовность к поиску решения новых проблем, к творческому преобразованию действительности;

4) нормы эмоционально-волевого отношения людей к миру и друг к другу, предполагающие знания о них, навыки в их соблюдении, систему волевой, моральной, эстетической, эмоциональной воспитанности.

Другую позицию занимает В. С. Леднев. Он трактует содержание образования как «содержание процесса прогрессивных изменений свойств и качеств личности, необходимым условием чего является особым образом организованная деятельность». При этом он рассматривает содержание образования как особый «разрез» образования, взятый в отвлечении от методов и форм, и отмечает, что «содержание образования – это содержание триединого целостного процесса, характеризующегося: во-первых, усвоением опыта предшествующих поколений, во-вторых, воспитанием типологических качеств личности, в-третьих, умственным и физическим развитием человека» [6, с. 54].

Подобным образом рассматривает содержание и И. С. Якиманская. Она понимает под ним совокупность общественных практик деятельности, которые усваиваются конкретной личностью и, преломляясь определенным обра-

зом через ее внутренний мир, становятся субъектными; овладение ими осуществляется через усвоение социально-значимой системы знаний, средств деятельности, методов мышления [10, с. 23].

В законе РФ «Об образовании» содержание образования определяется как система знаний основ наук, направленная на решение задач формирования общей культуры личности, ее адаптации к жизни в обществе, создании базы для осознанного выбора и освоения профессиональных образовательных программ.

Таким образом, категория «содержание образования» толкуется достаточно широко, однако определения фактически сводятся к уровням знаний и умений, номенклатура которых несколько отлична у разных исследователей, причем в виде социокультурных образцов вводятся два типа знаний – о предметной деятельности и о содержании и последовательности осуществления умственных действий, обеспечивающих овладение научными знаниями.

Мы при определении понятия «содержание образования» периода детства будем придерживаться позиции И. С. Якиманской.

На процесс формирования содержания образования влияют многие источники и факторы. Под источниками в данном случае понимаются объекты, содержание которых в том или ином аспекте становится содержанием образования. Факторами являются обстоятельства и объекты, которые влияют на конструирование содержания, но непосредственно в конкретный материал могут не входить [9]. Факторы по отношению к источникам носят общий характер.

Основным источником формирования содержания математического образования является математическая наука, современный уровень ее развития. В математике, как и в любой другой науке, выделяют три категории знания: собственно предметное, историко-научное и знание о математических методах познания действительности. В зависимости от ведущей функции учебного предмета наиболее полно раскрывается та или иная область знаний науки. Поскольку в последнее время наблюдается тенденция математизации науки вообще, ее формализация, то функция математики как учебного предмета приобретает противоречивый характер. С одной стороны, в математике ведущим компонентом являются предметные научные знания, поэтому в ней должны быть отражены все структурные элементы науки – от основных понятий до систематических теорий. С другой стороны, математика представляет собой целую совокупность отдельных наук (арифметика, алгебра, геометрия и др.), в связи с чем в таких учебных предметах, как «Теория и методика развития математических представлений» и «Математика», отражены только некоторые структурные элементы отдельных математических дисциплин (понятия, законы, свойства, идеи).

Для формирования содержания математического образования периода детства источником являются и виды деятельности, которые отражены в элементах состава содержания математического образования: 1) в знаниях, уме-

ниях и навыках математической деятельности; 2) в опыте творческой деятельности; 3) в опыте эмоционально-ценностного отношения к видам математической деятельности. Также к источникам относятся знания о закономерностях усвоения, методах и средствах обучения и воспитания. Они включают в себя инвариантную и вариативную составляющие. Так, в содержание математического образования входят умения пользоваться средствами обучения (учебной литературой, учебными компьютерными программами, энциклопедиями и др.), умения воспринимать информацию, подаваемую с их помощью. В свою очередь, сами средства обучения влияют на содержание, которое может быть представлено с их помощью. Если набор средств обучения ограничен, то изменение содержания, связанное с этим, индивидуально для каждого ДОУ и школы.

Государственный стандарт общего образования определяет те компоненты содержания, без усвоения которых образование выпускника каждой ступени нельзя считать полноценным. Прежде всего, это относится к структуре содержания, представленной в стандарте. В соответствии с выделенными И. Я. Лернером элементами содержания образования, математическое образование периода детства должно включать: представление о роли математики в общей системе знаний, способах деятельности, связанных с математической информацией; определенные математические знания; умение выполнять действия по овладению математическими знаниями и преобразованию математической информации; опыт творческой деятельности при самостоятельном переносе ранее усвоенных знаний и умений в новую ситуацию; видение проблемы в знакомой ситуации и новой функции знакомого объекта; понимание структуры объекта; нахождение альтернативы решения проблемы и (или) способа ее решения; комбинирование ранее усвоенных способов деятельности (решений) в новый способ; построение оригинального способа решения проблемы при наличии других известных индивиду способов; материал, направленный на формирование познавательного интереса к математическим знаниям [7, с. 16; 9, с. 192].

Учебный процесс в дошкольном образовательном учреждении и школе, в том числе и по математике, подчиняется выявленным современной дидактикой определенным закономерностям и принципам обучения. Анализируя литературу, мы выделили наиболее существенные для нашего исследования принципы отбора содержания математического образования периода детства [2, 4, 7, 8].

1. Принцип научности заключается в обязательном соответствии проектируемого содержания курса математики требованиям математики как науки. В соответствии с данным принципом при отборе учебного материала для дошкольного образования необходимо выбрать оптимальное соотношение между фундаментальными теоретическими и прикладными знаниями, инвариантной и вариативной частями учебного материала, исторически сложившимся содержанием образования и введением элементов, обеспечиваю-

щих полноценное развитие детей. Нужно включать в курс те математические идеи, понятия и положения, которые уже апробированы практикой. Содержание математического образования должно отражать структуру математической науки, иметь свое теоретическое ядро, свои методы и прикладные элементы и соответствовать особенностям и закономерностям образовательного процесса в ДОУ. Трактовка понятий, терминология и символика, используемые при определении содержания, должны быть общепринятыми в науке и ее приложениях и адаптированы для детей дошкольного возраста.

2. Принцип системности указывает на то, что все математические знания, передаваемые дошкольникам, должны представлять собой систему или группу пересекающихся систем. В данном случае целью обучения становится не просто сообщение некоторой суммы знаний, а формирование системного мышления. Курс математики должен быть направлен на формирование содержательных математических обобщений, представляющих собой различные математические модели. В процессе обучения дошкольников необходимо постепенное систематическое повышение уровня обобщения математических понятий с обязательным включением содержания предыдущих уровней.

3. Принцип систематичности и последовательности предполагает структурирование и изложение учебного материала в логической последовательности, которая обеспечивает наиболее рациональный путь усвоения знаний детьми дошкольного возраста.

4. Принцип преемственности заключается в том, что содержание математического образования в ДОУ должно обеспечивать опору на имеющийся опыт детей, на приобретенные знания; на каждом новом этапе обучения необходимо использование того, что достигнуто на предыдущих. Последовательное осуществление преемственности придает обучению перспективный характер, при котором отдельные темы рассматриваются не изолированно друг от друга, а во взаимосвязи, позволяющей изучать предмет не только опираясь на пройденный материал, но и создавая базу для последующего обучения в школе.

5. Принцип наглядности (которая, по мнению К. Д. Ушинского, является «инструментом» обучения, отвечающим психологическим особенностям детей) делает обучение более доступным, конкретным и интересным. Абстрактность математических знаний не самоцель, на пути к ним ребенок должен ознакомиться с их содержательной стороной, являющейся необходимой предпосылкой формирования верных, непустых абстракций, а это возможно лишь на основе развития образного мышления ребенка, на основе оперирования им конкретным математическим материалом. Дидактическая важность индуктивно-наглядных представлений в математике подчеркивается известным американским математиком М. Клайном: «... знание достигается индуктивно ... логическое изложение, в лучшем случае, является подчиненной и дополнительной помощью при обучении, а в худшем – решительным препятствием ... интуитивный подход должен быть первичным при введении в новый материал на всех уровнях» [3, с. 47]. Для формирования математических абстракций и дальнейшего

продуктивного их использования в деятельности дошкольников необходимо предъявлять им такие средства наглядности, которые будут помогать создавать соответствующий образ. Курс математики призван обобщать наглядные представления, а также практический опыт детей, готовить их к применению математических знаний в последующей деятельности [1, с. 12].

6. Принцип практической направленности заключается в том, что содержание учебного материала должно иметь возможность достаточно широкого применения как для формирования необходимых математических умений и навыков, так и для практических задач, возникающих в действительности, окружающей ребенка.

7. Согласно принципу уровня подхода любое математическое содержание должно предлагаться на целесообразном уровне глубины. Построение математического образования периода детства с учетом данного принципа обеспечивает отбор содержания учебного материала, с точки зрения его информативной емкости, позволяет дифференцировать глубину изложения отдельных вопросов в зависимости от их значимости в процессе дальнейшего обучения в школе.

8. Принцип доступности предполагает, что содержание математического образования должно быть доступным и посильным дошкольникам, их возрасту, способностям и уровню развития. Это позволяет обратиться к наивысшей границе интеллектуальных возможностей детей с целью ее постоянного повышения. На основе данного принципа определяется степень научно-теоретической сложности учебного материала. Теоретические сведения должны быть равномерно распределены по всему курсу математики. В процессе обучения необходимо опираться на наглядно-интуитивные представления, а математический язык (терминология и символика) должен быть посильным и целесообразным.

Кроме принципов, которые указывают общие направления деятельности, нужно определить и критерии формирования содержания образования, так как именно они регулируют процедуру конструирования, отбор учебного материала, последовательность его изложения. Каждый критерий есть некоторый признак, требование, на основании которого производится оценка элемента содержания. Принцип – руководство к действию, критерий – инструмент отбора содержания.

В соответствии с выделенными принципами и на основе существующей литературы мы сформулировали следующие критерии отбора содержания математического образования периода детства [8]:

- каждый раздел математики должен быть изложен логически непротиворечиво, а вся система построения курса – логически последовательно;
- каждое основное понятие курса математики должно иметь четко определенное место в системе построения всего курса и его изложения (удаление хотя бы одного такого понятия неизбежно приводит к нарушению логической последовательности построения курса);

- содержание курса математики должно обеспечить целостное представление о ее ведущих идеях и понятиях;
 - каждое понятие и положение, вводимое в курс математики, должно активно использоваться в последующем учебном материале, обеспечивая внутреннюю логику преемственности;
 - в содержание курса математики должны включаться понятия, законы и ситуации из других учебных дисциплин, которые могут служить либо предметной областью изучения математических понятий и положений, либо областью их применения;
 - курс математики должен опираться на наглядные представления и интуитивный опыт детей;
 - объем учебного материала, составляющий содержание курса математики, должен быть оптимальным с точки зрения его усвоения в отведенное для этого учебное время;
 - в содержание курса математики должны включаться наиболее типичные математические упражнения, которые необходимы как для формирования математических умений, так и для сознательного усвоения теоретических вопросов;
 - курс математики должен содержать задачи, часто встречающиеся в жизненной и трудовой практике (простейшие экономические расчеты, измерительные работы и т. п.);
 - программа по математике должна обеспечивать достижение единого стандарта математических знаний и умений, обязательных для усвоения каждым ребенком;
 - сложность и трудность вопросов курса математики должны быть адекватны возрастным, индивидуальным и учебным возможностям детей.
- Содержание математического образования периода детства, имея свою специфику, но являясь подсистемой более сложной системы школьного образования, строится согласно логике содержания образования вообще. Так, при проектировании содержания учебного предмета «Математика», используя опыт В. В. Краевского, мы выделили пять уровней [4]:
- 1) теоретические представления о задачах и функциях учебного предмета – определение иерархической системы целей математического образования в период детства, необходимого набора учебных разделов (состава) и их внутрипредметных и межпредметных связей (структуры);
 - 2) собственно учебный предмет – выделение специфических функций каждого учебного раздела, структурный анализ содержания;
 - 3) учебный материал – отбор конкретных учебных элементов, подлежащих усвоению детьми, на основе структурного анализа;
 - 4) материализация – внедрение в учебный процесс разработанного содержания образования;
 - 5) результаты – анализ внедренного проекта содержания образования в учебный процесс.

Функции содержания на каждом из этих уровней имеют специфические характеристики. Главной функцией содержания математического образования является формирование математической культуры. Общее теоретическое представление о содержании образования (1-й уровень) выполняет по отношению к последующим уровням функцию основы и источника формирования содержания математического образования. На 2-м уровне функции определяются особенностями учебного предмета в процессе реализации общих целей математического образования. На следующем уровне функциональный аспект учебного материала связан с дидактическими задачами, обращенными к формированию математической культуры, для выполнения которых предназначены те или иные элементы конкретных учебных материалов. Структура содержания математического образования определяется в первую очередь функциями его элементов. Она отражает связь между отдельными элементами на каждом уровне формирования содержания математического образования. Предмет дидактического исследования выступает как система связей двух направлений: связи между составом, структурой и функциями содержания математического образования и связи между уровнями формирования содержания (общего теоретического представления, собственно учебного предмета, учебного материала, материализации и уровня результатов). В этой системе содержание математического образования представлено в динамике. Раскрытие указанных связей дает реальную картину элементов содержания и их взаимообусловленность.

В содержание математического образования периода детства входят различные содержательные линии: арифметика, элементы алгебры, элементы геометрии, величины и др. Одним из признаков системы является эмерджентность, то есть наличие в ней интегративных свойств, не выводимых из известных (наблюдаемых) свойств элементов системы. Поэтому каждая содержательная линия, в первую очередь, реализует то, что заложено на предыдущем уровне, через который преломляются цели математического образования, то есть то, что заложено в общем теоретическом представлении о содержании математического образования. Элементы состава содержания реализуются в элементах собственно учебного предмета, а структура определяется соотношением первых. Каждая содержательная линия выполняет в составе учебного предмета свою специфическую функцию. Поэтому и состав, и структура его также специфичны.

Роль математики в образовании периода детства трудно переоценить. Математические знания являются базой для успешного усвоения других предметов. Кроме того, важны воспитательная и развивающая функции предмета «Математика», так как с его помощью у учащихся развиваются навыки аргументации, логичность; способность ставить задачу, производить ее анализ, находить соответствующие способы решения и др.

Иерархия функций учебного предмета определяет функции каждой из содержательных линий. В зависимости от функции содержательной линии в учебном предмете способы использования математической науки как источника

формирования содержания будут различными. Например, содержательные линии, ведущими компонентами которых являются предметные научные знания (например, элементы алгебры), непосредственно включают в себя содержание науки, естественно, в педагогической интерпретации. Линии, для которых главным содержанием являются способы и правила деятельности (например, элементы логики, теории множеств и др.), содержание и логика науки, служат ориентиром при отборе материала и формировании тех или иных правил деятельности.

Таким образом, содержание математического образования по отношению к учебному предмету является целью, в свою очередь учебный предмет есть средство реализации содержания. Учебный предмет и содержательные линии соотносятся как целое и его часть. Учебный предмет как целое включает два блока: содержательный и процессуальный.

Педагог в современных условиях должен уметь проектировать и педагогический процесс, и его результаты, условия и перспективы развития. Опираясь на общую теорию формирования содержания образования, выделим основные этапы процесса проектирования содержания математического образования в период детства:

- 1) уточнение целей содержания математического образования в новых социокультурных условиях;
- 2) анализ состава, структуры и функций содержания математического образования на теоретическом уровне;
- 3) определение совокупности учебных элементов содержания математического образования на основе структурного и функционального анализов;
- 4) реализация разработанного проекта содержания математического образования;
- 5) анализ результатов внедрения.

Данная схема проектирования и описанные выше теоретические положения могут служить основой для разработки содержания программ учебных предметов «Развитие математических представлений» и «Математика», программ по дополнительному образованию в области математики и др.

Литература

1. Владимиров В. С., Понтрягин Л. С., Тихонов А. Н. О школьном математическом образовании // Математика в школе. – 1979. – № 3. – С. 12–14.
2. Дорофеев Г. В. О принципах отбора содержания школьного математического образования // Математика в школе. – 1990. – № 6. – С. 2–5.
3. Клайн М. Логика против педагогики // Проблемы преподавания математики в вузах: Сб. науч.-метод. статей. – М.: Высш. шк., 1973. – Вып. 3. – С. 46–61.
4. Краевский В. Содержание образования – бег на месте // Педагогика. – 2000. – № 7. – С. 3–12.
5. Краевский В. В., Хуторский А. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах // Педагогика. – 2003. – № 2. – С. 3–10.
6. Леднев В. С. Содержание образования. – М.: Высш. шк., 1989. – 360 с.

7. Лернер И. Я. Базовое содержание общего образования // Советская педагогика. – 1991. – № 11. – С. 15–21.

8. Оганесян В. А. Принципы отбора основного содержания обучения математике в средней школе. – Ереван: Луйс, 1984. – 215 с.

9. Теоретические основы процесса обучения в советской школе / Под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – М.: Педагогика, 1989. – 316 с.

10. Якиманская И. С. Принципы построения образовательных программ и личностное развитие учащихся // Вопросы психологии. – 1999. – № 3. – С. 64–77.

Л. Н. Паламарчук

О ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ЭЛЕКТРОННЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Статья посвящена выделению конкретных типов мультимедийных учебных материалов и технологий и обоснованию их педагогических возможностей для формирования информационно-технологической компетентности школьников. Приведены механизм отбора искомого материала и технологий, логика их использования. Уточнены понятия информационно-технологической компетенции и информационно-технологической компетентности. Представлена модель формирования информационно-технологической компетентности учащихся 5–7 классов.

The article is devoted to identification of concrete types of multimedia teaching materials and technologies and explanation of their pedagogical opportunities for early formation of information and technological competence of pupils. The article also introduces the identification mechanism of required materials and technologies, as well as logic of their use. The notions of information and technological competence are specified in the article. The model of information and technological competence of pupils of 5s – 7s classes is also introduced in the article.

Мировое сообщество придает огромное значение организации образовательного процесса на основе информационных технологий [6]. П. И. Пидкасистый выделяет следующие направления этой деятельности: изменение методов, форм и содержания обучения, внедрение НИТ в обучение на основе исследовательских работ по дидактике и информатике [10, с. 186]. Н. Н. Тулькибаева, Л. В. Трубайчук, Э. М. Большакова и др. констатируют, что существующее обучение не формирует у школьников качеств, адекватных социальному заказу, а «изучение детьми информации о чужих знаниях практически не оставляет места для создания ими собственных представлений о реальном мире» [14, с. 5]. Попыткой решения этой проблемы нам видится обращение педагогики к компетентностному подходу, и в частности – к формированию информационно-технологической компетентности учащихся.

Уточним некоторые основные понятия. При этом мы придерживаемся мнения ученых о компетенции как отчужденном, заранее заданном социальном