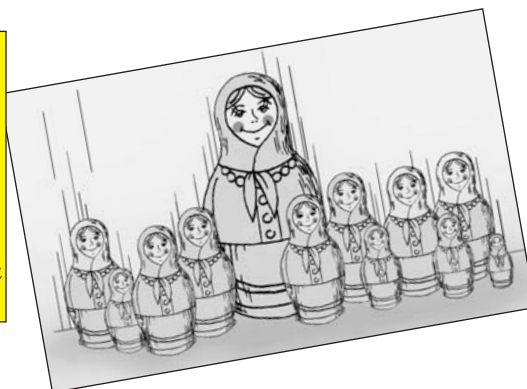


## Содержание математической компетентности выпускника начальной школы

М.В. Дубова



В статье раскрывается содержание математической компетентности выпускника начальной школы. Анализ смыслообразующих понятий компетентностного подхода – компетенции и компетентности – позволил выделить их внешние и внутренние содержательные характеристики. В примерном содержании предметной математической компетентности выпускника начальной школы представлено описание трёх её компонентов: социально-личностная значимость, когнитивный и операционально-деятельностный компоненты.

*Ключевые слова:* начальное общее образование, младший школьник, выпускник начальной школы, математическая компетентность.

На современном этапе обучения компетентностный подход активно внедряется в высшую школу, в то время как общее образование, в том числе и его первая ступень – начальная школа, остаётся в стороне. При этом в Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО) 2010 г. и материалах его сопровождения законодательно закреплён компетентностный подход как базовый принцип образования школьников. Однако разработчики материалов стандарта не раскрывают, в какой именно форме он должен быть представлен в обучении младших школьников. Этим объясняется трудность использования данного подхода в начальной школе.

Полагаем, что решение проблемы освоения компетентностного подхода сферой общего образования лежит в области разработки содержания компетенций трёх уровней – **ключевых, общепредметных и предметных**. В этой связи встает вопрос о том, каково должно быть содержание данных компетенций. Цель статьи – раскрыть содержание одной из предметных компетенций, а именно математической, относительно начального общего образования.

Вначале определим смыслообразующие понятия компетентностного подхода «компетенция» и «компетентность», которые рассматриваются применительно к педагогическим объектам и поэтому выделяются смысловым уточнением «образовательные».

Под **образовательной компетенцией** мы понимаем социальное требование (норму) к образовательной подготовке ученика, служащее для описания результатов образования. В свою очередь **образовательная компетентность** определяется нами как комплексная характеристика личности школьника, проявляющаяся в демонстрации оптимального уровня решения вопросов в определённой учебной области, а также в практической деятельности и социальной сфере (см. подробнее [1]).

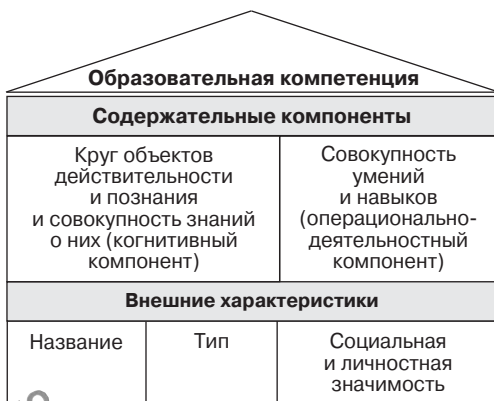
Таким образом, объектом описания результатов достижений школьников на определённой ступени обучения является компетенция. Структуру компетенции любого уровня составляют следующие компоненты: внешние атрибутивные характеристики – название, тип, социальная и личностная значимость; внутренние содержательные характеристики – когнитивный и операционально-деятельностный компоненты (см. схему на с. 35).

Название и тип (ключевая, общепредметная, предметная) предваряют содержательное описание компетенции. В части внешних характеристик содержательному описанию должна подлежать, на наш взгляд, позиция «социально-личностная значимость» как раскрывающая компетенцию в ракурсе её субъективной важности для школьника и практической

применимости в его повседневной жизни. Социально-личностная значимость определяет прикладное отношение учащегося к знанию, состоящее в его сознательном использовании, повторении, закреплении, запечатлении в памяти. Включение в содержание образования на допредметном уровне составляющей «социально-личностная значимость» – это переход на новый уровень понимания сущности образования, целевые приоритеты которого в последнее время сместились с традиционного «получения ЗУНов» на овладение личностно-значимыми и востребованными в жизни практико-ориентированными умениями.

Следующей составляющей компетенции является **когнитивный компонент**, описывающий понятия, законы, факты, методы и способы познания. Когнитивный компонент хотя и расположен нами в представленной ниже таблице (с. 36–39) до операционально-деятельностного, но разрабатывается исходя из содержания последнего. Это связано с тем, что именно операциональное знание в логике компетентностного подхода признано главным результатом образования и поэтому является первичным по отношению к знанию декларативному. Разработка содержания когнитивного компонента осуществлялась нами с учётом возрастных возможностей младших школьников в освоении теоретических основ процедурного знания. Для описания рассматриваемого компонента математической компетенции был использован

Структурная модель образовательной компетенции



программный материал учебных курсов предмета «Математика».

Описание компетенции завершает **операционально-деятельностный компонент**, представляющий совокупность умений и навыков. Создание материалов сопровождения стандарта второго поколения начального образования [1, 2, 4] позволило использовать перечень планируемых результатов в качестве основы для конструирования содержания операционально-деятельностного компонента математической компетенции.

По словам А.В. Хуторского, предметные компетенции являются частными по отношению к ключевым и общепредметным, имеют конкретное описание и возможность формирования в рамках учебных предметов [7]. В высказывании учёного факт описания предметных компетенций заявлен как свершившийся. На самом деле попыток описания предметных компетенций в нормативных документах начального образования мы не находим. В материалах сопровождения стандарта можно отыскать составляющие предметных компетенций в «разобранном» виде. Позиция нормативной составляющей «круг объектов действительности и познания и совокупность знаний о них» – когнитивный компонент – представлена перечнем «изучаемого учебного материала» в «Программе отдельных учебных предметов, курсов» [4, с. 113–151]. Составляющая «совокупность умений и навыков» – операционально-деятельностный компонент – сформулирована как «планируемые результаты освоения основной образовательной программы» и описана в деятельностной формулировке в двух уровнях «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться» (см. [1]).

Заметим, что на сегодня пока остаётся нерешённой проблема необходимости разработки инструментария «обратной педагогической связи для регионов и школ, который в простой и ясной форме предъявит методисту и учителю современные образовательные ориентиры в их отношении к образовательному процессу, поможет понять сложившиеся дефициты» [3].

Такое положение вещей, при котором содержание некоторых частей

компетенции может отыскать лишь пытливый исследователь, не приблизит разработчиков образовательных программ и учителей-практиков к пониманию и использованию компетентностного подхода в обучении школьников. Необходимо предъявить педагогическому сообществу целостную картину содержания компетенций любого уровня в качестве инструмента конструирования дидактических материалов и организации учебного процесса.

В настоящей статье мы предлагаем описание примерного содержания математической компетенции выпускника начальной школы, осуществлённое исходя из требований стандарта к базовому уровню изучения учебного предмета «Математика». Содержание базового уровня определяет те индивидуальные достижения, которые сущностно необходимы для дальнейшего успешного образования, и потому служит основой при определении содержания и предмета итоговой оценки выпускников [2, с. 12].

Прежде чем перейти к описанию обозначенного содержания, важно раскрыть значение математической компетенции в образовании школьников.

Понятие «математическая компетенция» трактуется как «определение и понимание роли математики, высказывание обоснованных математических суждений и использование математики при решении практических и познавательных проблем» [6].

Высокий уровень владения математической компетентностью является показателем качества образования на международном уровне и конкурентоспособности страны в области фундаментальных наук и новейших технологий. В рекомендациях по данным тестирований PISA, TIMSS, PIRLS говорится о необходимости уделять «больше внимания практической стороне естественно-математического образования, учить школьников применять знания в жизненных ситуациях, усилить внимание к общему развитию учащихся средствами естественно-математического образования» [5].

Важная роль математики в жизни современного человека обусловлена необходимостью использования расчётов и составления алгоритмов в ходе решения большинства жизненных проблем. В этой связи формирование математической компетентности необходимо осуществлять уже с первого года обучения ребёнка в школе.

Описание примерного содержания математической компетенции выпускника начальной школы осуществим в форме нижеследующей таблицы согласно разделам программного материала по математике: «Числа и величины», «Арифметические действия», «Работа с текстовыми задачами», «Пространственные отношения. Геометрические фигуры», «Геометрические величины», «Работа с данными».

Формирование когнитивного и операционально-деятельностного компо-

#### Примерное содержание предметной математической компетенции выпускника начальной школы (базовый уровень стандарта)

Социально-личностная значимость	Когнитивный компонент	Операционально-деятельностный компонент
<b>Раздел «Числа и величины»</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Потребность вести счёт предметов в повседневной жизни; понимать запись числа в виде цифр, например номер дома, квартиры; записывать числа с помощью цифр, например номера телефонов;</li> <li>– потребность в фиксации числовых закономерностей в окружающей действительности, например в обозначении номеров домов улицы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Число и цифра; натуральный ряд чисел, отрезок натурального ряда чисел; бесконечность натурального ряда чисел; разряды и классы натуральных чисел;</li> <li>– понятие закономерности как существенной, повторяющейся взаимосвязи между объектами; понятие выражений «увеличить/уменьшить на несколько единиц и в несколько</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Читать, записывать, сравнивать, упорядочивать числа от нуля до миллиона;</li> <li>– устанавливать закономерность – правило, по которому составлена числовая последовательность, и составлять последовательность по заданному или самостоятельно вы-</li> </ul>

<p>– потребность в использовании группировки предметов, например в распределении по группам ученических принадлежностей, игрушек при уборке своей комнаты;</p> <p>– потребность в измерении величин для определения собственных антропометрических данных: измерение роста, массы тела и проч.; в определении значений величин по измерительным приборам, например времени по часам, скорости автомобиля по спидометру, массы при помощи различных видов весов</p>	<p>раз»; образование последующего и предыдущего чисел натурального ряда; состав чисел первого десятка, разрядный состав чисел;</p> <p>– понятие группировки как разбиения совокупности на группы по определённому признаку;</p> <p>– понятие величины (массы, времени, длины, площади, скорости), единиц её измерения и их соотношений</p>	<p>бранному правилу (увеличение/уменьшение числа на несколько единиц, увеличение/уменьшение числа в несколько раз);</p> <p>– группировать числа по заданному или самостоятельно установленному признаку;</p> <p>– читать и записывать величины (массу, время, длину, площадь, скорость), используя основные единицы измерения величин и соотношения между ними (килограмм – грамм; час – минута, минута – секунда; километр – метр, метр – дециметр, дециметр – сантиметр, метр – сантиметр, сантиметр – миллиметр)</p>
<p><b>Раздел «Арифметические действия»</b></p>		
<p>– Потребность в использовании устных вычислительных умений и навыков в повседневной жизни, например при оплате покупок, проезда в транспорте, при подсчёте промежутков времени в бытовых ситуациях; применение вычислений в играх, например при делении детей на команды, в ходе игры «в магазин»;</p> <p>– потребность в использовании письменных вычислительных умений и навыков в повседневной жизни, например при подсчёте очков в спортивных состязаниях при сравнении результатов;</p> <p>– применение знаний взаимосвязи компонентов и результатов арифметических действий в ходе решения задач практического характера, решаемых алгебраическим способом;</p> <p>– применение знаний о вычислении составного числового выражения в решении задач практического характера, запись решения которых осуществлена при его помощи</p>	<p>– Числовое выражение; конкретный смысл арифметических действий; нумерационные случаи вычислений; таблицы сложения и умножения; содержание приёмов устных вычислений в пределах 100; особые случаи вычислений с 0 и 1;</p> <p>– алгоритмы письменных вычислений; понятия разряда и класса; правила деления с остатком;</p> <p>– взаимосвязь компонентов и результатов арифметических действий;</p> <p>– порядок выполнения действий в выражениях со скобками и без скобок; правила и свойства арифметических действий</p>	<p>– Выполнять устно сложение, вычитание, умножение и деление однозначных, двузначных и трёхзначных чисел в случаях, сводимых к действиям в пределах 100 (в том числе с нулём и числом 1);</p> <p>– выполнять письменно арифметические действия с многозначными числами в пределах 10 000 с использованием таблиц сложения и умножения чисел, алгоритмов письменных арифметических действий (в том числе деления с остатком);</p> <p>– выделять неизвестный компонент арифметического действия и находить его значение;</p> <p>– вычислять значение числового выражения (содержащего 2–3 арифметических действия, со скобками и без скобок)</p>
<p><b>Раздел «Работа с текстовыми задачами»</b></p>		
<p>– Применение общего умения решать арифметические задачи в повседневной жизни: при определении денежных расходов, подсчёте временных отрезков; потребность в овладении математическими понятиями, используемыми в повседневной жизни (цена, количество, стоимость; скорость, время, путь; производительность труда).</p>	<p>– Понятие арифметической (текстовой, сюжетной) задачи и её структурных компонентов (условие, вопрос, известные и неизвестные данные); простая и составная арифметическая задача; виды простых задач; способы решения арифметических задач (арифметический, алгебраический, графический, практический);</p>	<p>– Решать учебно-практические и учебно-познавательные задачи, связанные с повседневной жизнью, арифметическим способом (в 1–2 действиях);</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– возможность переноса умения анализировать текстовую арифметическую задачу учебного характера на практико-ориентированную (жизненную) задачу;</li> <li>– потребность в использовании самоконтроля в решении практико-ориентированных задач;</li> <li>– возможность переноса умения проверки решения арифметической задачи учебного характера на практико-ориентированную задачу, например при проверке оплаты за покупку;</li> <li>– потребность в осуществлении письменного оформления решения практико-ориентированной задачи;</li> <li>– потребность в использовании различного рода вспомогательных моделей при решении практико-ориентированных задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– конкретный смысл арифметических действий (сложения, вычитания, умножения, деления), связь между компонентами арифметических действий; алгоритм решения арифметических задач;</li> <li>– понятие о самоконтроле в выполнении действий в ходе решения задачи;</li> <li>– понятие об основных способах проверки задач;</li> <li>– понятие о различных формах записи арифметического способа решения задач;</li> <li>– понятие модели и моделирования; разновидности вспомогательных моделей: графических (рисунок, условный рисунок, чертёж, схематический чертёж) и знаковых (таблица, краткая запись)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать задачу, устанавливать зависимость между величинами и взаимосвязь между условием и вопросом задачи, определять количество и порядок действий для решения задачи, выбирать и объяснять выбор действий;</li> <li>– оценивать правильность хода решения и реальность ответа на вопрос задачи;</li> <li>– осуществлять основные способы проверки задач (подстановка, прикидка, нахождение другого способа решения, составление и решение обратной задачи);</li> <li>– использовать различные формы записи арифметического способа решения задач (по действиям, выражением, по действиям с пояснением, планом);</li> <li>– применять моделирование в решении задачи</li> </ul>
<b>Раздел «Пространственные отношения. Геометрические фигуры»</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Потребность в использовании пространственных представлений в ориентировании в окружающей действительности;</li> <li>– потребность в распознавании геометрических фигур в предметах окружающей действительности;</li> <li>– применение знаний о построении геометрических фигур при изготовлении поделок из бумаги;</li> <li>– применение свойств прямоугольника и квадрата для решения практико-ориентированных задач, например при изготовлении паспарту для картины;</li> <li>– потребность в распознавании геометрических тел в окружающих предметах;</li> <li>– потребность в использовании моделирования в изображениях предметов, например в изобразительном искусстве</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие взаимного расположения предметов в пространстве и на плоскости (выше–ниже, слева–справа, ближе–дальше, между);</li> <li>– представление, определение, изображение плоскостных геометрических фигур;</li> <li>– приёмы построения геометрических фигур (квадрат, прямоугольник, круг) на нелинованной бумаге;</li> <li>– свойства прямоугольника (прямые углы, равенство противоположных сторон) и квадрата (прямые углы, равные стороны);</li> <li>– представление о геометрических телах (куб, шар);</li> <li>– понятие модели геометрической фигуры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать взаимное расположение предметов в пространстве и на плоскости;</li> <li>– распознавать, называть, изображать геометрические фигуры: точка, отрезок, ломаная, прямой угол, многоугольник, треугольник, прямоугольник, квадрат, окружность, круг;</li> <li>– выполнять построение геометрических фигур с заданными измерениями (отрезок, квадрат, прямоугольник) с помощью линейки, угольника;</li> <li>– использовать свойства прямоугольника и квадрата для решения задач;</li> <li>– распознавать и называть геометрические тела: куб, шар;</li> <li>– соотносить реальные объекты с моделями геометрических фигур</li> </ul>
<b>Раздел «Геометрические величины»</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Потребность в измерении длины отрезка, например при отмеривании верёвки необходимой длины;</li> <li>– потребность в измерении периметра и площади геометрических фигур в повседневной жизни, например при</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие об отрезке и его длине;</li> <li>– понятие о периметре треугольника, прямоугольника, квадрата; о площади прямоугольника и квадрата;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Измерять длину отрезка;</li> <li>– вычислять периметр треугольника, прямоугольника, квадрата, площадь прямоугольника и квадрата;</li> </ul>

<p>изготовлении деталей скворечника, пошиве кукольного платья; – потребность в приближённой (на глаз) оценке размеров геометрических объектов, расстояний, например при соотношении площади расходных материалов с размерами будущей поделки, в ходе определения расстояния для оценки временных затрат на его преодоление</p>	<p>– понятие размера геометрических объектов</p>	<p>– оценивать размеры геометрических объектов, расстояний приближённо (на глаз)</p>
<b>Раздел «Работа с данными»</b>		
<p>– Потребность в чтении несложных таблиц в повседневной жизни, например чтение расписания автобусных и железнодорожных маршрутов; – потребность в заполнении несложных готовых таблиц, например учебного дневника; – потребность в чтении несложных диаграмм, например при изучении текстов статей энциклопедии</p>	<p>– Понятие о таблице (её составных частях), виды таблиц (простые, сложные); – понятие о приёмах и правилах заполнения простых таблиц; – понятие о диаграмме и её некоторых разновидностях (столбчатые, круглые)</p>	<p>– Читать несложные готовые таблицы; – заполнять несложные готовые таблицы; – читать несложные готовые столбчатые диаграммы</p>

нентов математической компетентности происходит главным образом в урочной деятельности средствами изучения учебного предмета «Математика». Завершённость процессу становления любой компетентности придаёт компетентностный опыт. Как показывает практика, содержание учебного материала, разработанного для осуществления урочной деятельности, не в достаточной мере учитывает создание условий для получения компетентностного опыта учащимися. Полагаем, этому процессу будет способствовать организация практико-ориентированного компонента внеурочной деятельности, содержание которого могут составить практикумы, факультативы, кружковая и клубная деятельность, организация математических экскурсий.

### Литература

1. *Алексеева, Л.Л.* Планируемые результаты начального общего образования / Л.Л. Алексеева, М.З. Биболетова [и др.] ; под ред. Г.С. Ковалёвой, О.Б. Логиновой. – М. : Просвещение, 2010. – 120 с.
2. *Демидова, М.Ю.* Оценка достижения планируемых результатов в начальной школе : Система заданий ; в 2 ч. ; ч. 1 / М.Ю. Демидова, С.В. Иванов, О.А. Карабанова [и др.] ; под ред. Г.С. Ковалёвой, О.Б. Логиновой. – М. : Просвещение, 2010. – 215 с.
3. Дубова, М.В. Структурно-содержательная характеристика понятий образова-

тельной компетенции и компетентности / М.В. Дубова // Понятийный аппарат педагогики и образования : сб. науч. тр. ; отв. ред. Е.В. Ткаченко, М.А. Галагузова. – Вып. 7. – Екатеринбург : СВ-96, 2012. – С. 152–164.

4. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения : Начальная школа / Сост. Е.А. Савинов. – М. : Просвещение, 2010. – 204 с. – (Стандарты второго поколения).

5. *Ковалёва, Г.С.* Состояние российского образования (по результатам международных исследований) : мат. к выступлению на Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы совершенствования содержания общего среднего образования» [Электронный ресурс] / Г.С. Ковалёва. – [http://centeroko.ru/sost\\_ro.htm](http://centeroko.ru/sost_ro.htm)

6. *Нежнов, П.* Разработка инструментария мониторинга учебно-предметных достижений учащихся начальной школы [Электронный ресурс] / П. Нежнов. – [http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/2782001256666213814/READ\\_GC\\_Monitoring\\_Memo\\_8a\\_PNezhnova\\_Russ.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/2782001256666213814/READ_GC_Monitoring_Memo_8a_PNezhnova_Russ.pdf)

7. *Хуторской, А.В.* Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2005. – 12 декабря. – <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>

*Марина Вениаминовна Дубова – канд. пед. наук, доцент кафедры педагогики Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева, г. Саранск, Республика Мордовия.*