

**Компетентностные задачи
в начальном курсе математики
Образовательной системы
«Школа 2100»***
(Статья 1)

*М.В. Дубова,
С.В. Маслова*

В статье проведён структурно-содержательный анализ понятия «компетентностная задача». Рассмотрены три из пяти компетентностных задач, включённых в учебники математики Образовательной системы «Школа 2100».

Ключевые слова: компетентностная, жиз-

* Тема диссертации М.В. Дубовой «Теория и практика компетентностного подхода в начальном общем образовании». Научный консультант – доктор пед. наук, доцент *Е.В. Бережнова*.

Работа проводилась при финансовой поддержке Федерального агентства по науке и инновациям за счёт средств ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. по теме «Методология, теория и практика проектирования гуманитарных технологий в образовании» (№ 02.740.11.0427).

ненная, комплексная задача; курс математики в начальной школе; Образовательная система «Школа 2100».

Появление в педагогическом тезаурусе понятия «компетентностная задача» инициировано процессом реформирования системы образования, основанном на идеях компетентностного подхода.

В широком смысле **компетентностную задачу** можно определить как проблемную практико-ориентированную ситуацию, решаемую средствами реже одной, чаще нескольких предметных областей. В зависимости от области знания, из которой взят сюжет, компетентностные задачи можно отнести к математическим, лингвистическим, географическим, физическим и т.д.

С методической точки зрения компетентностную задачу можно рассматривать как модель реальной или квазиреальной ситуации, сформулированную в виде единого текста, который удовлетворяет следующим требованиям:

- осуществление решения задачи в интегративной плоскости (т.е. применение способов решения из разных предметных областей);

- возможность осуществления решения разными способами;

- возможность получения разных ответов, удовлетворяющих требованию задачи;

- возможность получения ответа в разных формах – количественной, описательной, графической, в виде осязаемого продукта (изделие);

- возможность формирования собственной позиции относительно описанной в задаче проблемы (выход на исследовательский проект).

Данная статья посвящена анализу компетентностных задач, используемых в практике обучения младших школьников. В методике математики начального общего образования о них впервые заявили авторы курса математики Образовательной системы «Школа 2100» Т.Е. Демидова, С.А. Козлова, А.П. Тонких, А.Г. Рубин. Название «компетентностные» (в синонимичной авторской трактовке также ещё «жизненные», «комплексные») исходит из це-

левой установки задач, которая, по словам авторов, направлена на формирование как ключевых [5], так и предметных математических компетентностей учащихся [3].

Включение компетентностных задач в курс математики основывается на одном из педагогических принципов Образовательной системы «Школа 2100» – *принципе управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в жизненной ситуации*. Методика работы с компетентностными задачами построена следующим образом. В 1–2-м классах дети работают с «типовыми» математическими задачами, в 3-м классе появляется ограниченное число «жизненных» задач, которые введены в тексты шести входных тестов модулей (путешествий). «Жизненная» задача определяется авторами как сложная составная модель [4, с. 28], состоящая из нескольких типовых задач. Для учащихся 3-го класса «жизненная» задача трансформирована в набор типовых задач, а учащиеся 4-го класса должны выделить типовые задачи из компетентностной самостоятельно.

В завершённом виде, оформленном как целостный текст, компетентностная задача появляется в учебниках по математике для 4-го класса. Она обозначена буквой «К» и расшифрована как комплексная задача. Одна комплексная задача входит в каждый из пяти модулей, используемых авторами для организации учебного материала. Соответственно в учебнике представлено пять комплексных задач, имеющих своё название: «План местности. Полевые учения», «Учения по картам», «Десятичная система мер», «Случайное блуждание частицы», «Таинственная записка».

Содержательно тексты задач составлены согласно выделенным авторами признакам компетентностной задачи:

- имитация жизненной ситуации;

- обучающий характер, адаптация к возрастному уровню учащихся;

- выход содержания за рамки одной образовательной области, в результате привязка таких задач к конкретным учебным предметам «непрозрачна»;

– наличие заметно большего, по сравнению с обычными учебными задачами, набора данных, среди которых могут быть и лишние;

– отсутствие части необходимых данных (предполагается, что учащиеся должны самостоятельно найти их в справочной литературе или из других источников) [5, с. 217].

С целью выявления и осмысления основных содержательных компонентов представленных задач мы проанализировали их с точки зрения целеполагания и содержания по плану:

1) определение образовательной(ых) области(ей), которая использовалась для составления сюжета задачи;

2) выявление и формулирование трёх групп дидактических целей задачи на

– применение в ходе решения знаний и умений, полученных на других уроках (не на уроке математики), и/или знакомство с объектами и явлениями, не изучавшимися ранее;

– применение в ходе решения знаний и умений, полученных на уроках математики;

– развитие общеучебных умений;

3) способы решения задачи;

4) анализ логики последовательности и связи отдельных заданий в задаче;

5) общие выводы и рекомендации.

Результаты структурно-содержательного анализа изложим ниже.

I. «План местности. Полевые учения» (см.: [1, с. 56–57]).

Основная образовательная область, на которой составлена задача, – география (раздел «Картография»).

Дидактические цели:

1) применение в практической ситуации полученных на уроках окружающего мира знаний о плане местности и масштабе, умений ориентировки на плане местности согласно сторонам горизонта, построения пути маршрута;

2) применение в практической ситуации полученных на уроках математики знаний о соотношении величин «скорость», «время», «расстояние», умений производить вычисления с многозначными числами;

3) развитие общеучебных умений интерпретировать текстовую ин-

струкцию и представлять её в графической форме, учитывая при этом два условия поставленной задачи (длина пути и направление движения); использовать данные, представленные в таблице, для получения информации, необходимой для решения задачи.

Решение задачи может быть осуществлено двумя способами.

1-й способ. После нанесения путей движения Гаврилы и Артамона на план местности согласно описанию их маршрутов учащиеся измеряют длины получившихся ломаных и сравнивают их числовые значения. Рассуждения могут быть таковы: чей путь короче, тот и придёт первым. После этого выполняется расчёт времени движения Артамона по лугу согласно данным таблицы без обращения к плану.

Данный способ решения задачи для младшего школьника очевиден, что называется «лежит на поверхности». Это, скорее, не способ решения задачи, а визуальная его прикидка. Проложив согласно инструкции оба маршрута, учащиеся могут даже не выяснять длины полученных ломаных, настолько очевидна их разница. Маршрут Гаврилы проложен почти напрямую, единственным препятствием является переправа через реку Дивную вброд, что существенно снижает скорость продвижения вперёд. Но ширина реки незначительна, поэтому ею можно пренебречь. Маршрут Артамона значительно длиннее.

Однако математика учит нас точности, а значит, учёт скоростей по разным видам местности (луг, лес, кустарник и др.) приводит к выводу, что такое решение может быть неточным при других условиях (например, когда длины путей близки по числовым значениям) и в итоге может привести к ошибке в ответе. В связи с этим существует необходимость рассмотрения второго способа решения задачи.

2-й способ. Пути движения Гаврилы и Артамона наносятся на план местности. Затем согласно числовым данным отрезков пути по разным видам местности и скоростей, указанных в таблице, вычисляется время движения персонажей по знакомой детям формуле нахождения времени

при известных числовых значениях расстояния и скорости. Полученные суммарные числовые значения времени, затраченного Гаврилой и Артамоном на весь путь, сравниваются для определения, кто из гардемаринов завершит свой путь первым. При использовании данного способа решения выполнение последнего задания на расчёт времени движения Артамона по дугу не имеет смысла, так как все временные значения были получены в предыдущем задании.

Решение данной компетентностной задачи позволяет учащимся применить элементарные чертёжные и картографические умения в конкретной практической ситуации. Вычисление времени объекта, движущегося с разной скоростью, расширяет представления детей о неравномерном движении тел в пространстве. Полагаем, что в действиях учителя в выборе способа решения задачи на начальном этапе не должно быть ориентации учащихся на 2-й способ. К нему дети должны прийти самостоятельно, в результате осмысления факта, что время движения зависит не только от длины пути, но и от скорости объекта. Понимание детьми этой закономерности, пожалуй, самое ценное в решении данной задачи.

На наш взгляд, целесообразно было, во-первых, составить маршруты гардемарин до разных конечных точек, во-вторых, получаемые ломаные не должны так существенно отличаться по длине. При выполнении этих условий в задачу была бы внесена интрига, её решение было бы не так очевидно для детей и потребовало бы произвести точные математические расчёты для ответа на вопрос «Кто первый?».

II. «Учения по картам» (см.: [1, с. 81]).

Основная образовательная область, на которой составлена задача, – география (раздел «Картография»).

Дидактические цели:

1) применение в практической ситуации полученных на уроках окружающего мира знаний о численном масштабе и его соотношениях (чем больше единица измерения масштаба, тем мельче изображение на карте); развитие знаний о мас-

штабе посредством использования стандартной и нестандартной систем мер;

2) применение в практической ситуации полученных на уроках математики знаний о соотношении единиц измерения величин;

3) развитие общеучебных умений оценивать реальность ответа на вопрос задачи, использовать полученную в ходе предыдущих заданий информацию в новой ситуации.

В первой части задачи требуется узнать длину ломаной на карте с масштабом 1 : 10 000 000. В связи с увеличением масштаба соответственно увеличится всё изображение на карте во столько, во сколько увеличен масштаб, а именно в 5 раз:

$$50\,000\,000 : 10\,000\,000 = 5 \text{ (раз)}$$

Затем при помощи непосредственного измерения на карте (см. ниже) вычисляется длина ломаной, обозначающая путь на карте от Охотска до Нижнекамчатска:

$$2 \text{ см} + 1 \text{ см } 6 \text{ мм} = 3 \text{ см } 6 \text{ мм}$$

После этого вычисляется длина ломаной при условии увеличения масштаба:

$$3 \text{ см } 6 \text{ мм} \cdot 5 = 15 \text{ см } 30 \text{ мм} = 18 \text{ см}$$

Порядок решения соответствует порядку задаваемых вопросов:

1) При изменении масштаба длина ломаной увеличится или уменьшится?

2) Во сколько раз?

3) Какая будет длина ломаной?



Маршрут Витуса Беринга

Вторая часть задачи требует соотнести одинаковое, но выполненное в разном масштабе изображение двух карт с численным масштабом. Подобное задание на соотнесение различных масштабов входило в первое

задание, поэтому его можно расценивать как самопроверку действий детей в предыдущем задании и по необходимости проведения исправления и корректировки решения.

Третье задание требует выражения нестандартной единицы 1 цунь в сантиметрах. Для его выполнения используется полученное в первом задании числовое данное длины ломаной в масштабе $1 : 10\,000\,000 = 18$ см. Если 18 см равны 6 цуням, то 1 цунь можно вычислить: $18 : 6 = 3$ см.

В последнем задании проверяется понимание учащимися значения понятия «масштаб». Если учащиеся не смогут сразу оценить утверждение «Масштаб – это доля реального расстояния», их нужно отправить к толковым словарям для выяснения смысла слов «масштаб» и «доля».

Решение этой компетентностной задачи направлено на активизацию знаний учащихся о масштабе, полученных на уроках окружающего мира. Вычисление реального расстояния по карте согласно масштабу является одним из востребованных умений в жизни человека. Двукратное обращение в ходе решения к вопросу соотношения численного масштаба с изображением на карте, находящихся в отношении обратной пропорциональности, является чрезвычайно важным для младших школьников. Целесообразно также было представление учащимся *всей* карты маршрута Витуса Беринга, а не только небольшого отрезка пути, обозначенного в задании. Этот методический ход авторов напрямую соответствует первому признаку компетентностной задачи – имитация жизненной ситуации – и направлен на развитие умения школьников внимательно читать текст и понимать прочитанное. На наш взгляд, данную задачу обогатило бы задание, обозначенное во введении, для юнги Тимофея (но, к сожалению, не для учащихся) «определить по карте расстояние, которое должен пройти его парусный бот от Охотска до Нижнекамчатска», если оно было бы адресовано учащимся. Кроме того, целесообразно было бы представить в учебнике карты разных масштабов, не дублируя масштаб $1 : 50\,000\,000$, но обяза-

тельно продемонстрировав карту с масштабом $1 : 10\,000\,000$. Во-первых, это помогло бы выполнить задание по переносу маршрута, во-вторых, выполняло бы роль практического подтверждения числовых расчётов. Интересно было бы проследить по карте весь путь экспедиции Витуса Беринга и сравнить, какой путь проделали мореплаватели до Аляски и какой обратно.

III. «Десятичная система мер» (см.: [3, с. 44]).

Основная образовательная область, на которой составлена задача, – русский язык (раздел «Словообразование»).

Дидактические цели:

1) расширение полученных на уроках русского языка знаний о приставках посредством решения практической ситуации (знакомство со специальными приставками для обозначения кратных и дольных единиц измерения);

2) применение в практической ситуации полученных на уроках математики знаний о кратном и дольном соотношении единиц измерения величин, принятых в системе СИ;

3) развитие общеучебных умений анализировать объекты с целью выделения их существенных признаков, трансформировать выявленные признаки в другие объекты.

Эта компетентностная задача подчинена одной основной цели: выяснить значение десятичных приставок для образования наименований кратных и дольных единиц измерения, принятых в системе СИ. Необходимо связать воедино изучение тем, касающихся измерения величин, которые изучаются в начальных классах, на основе десятичной системы счисления.

Младшие школьники, и не только они, очень часто не могут сопоставить изучаемый материал по различным темам, самостоятельно не улавливают взаимосвязь, например, между такими единицами измерения, как килограмм и километр, миллиметр и миллилитр. Рассматриваемая задача направляет деятельность учащихся на понимание и овладение понятийным аппаратом, заложенным в метрической системе мер.

Приведённые цитаты из дневника мальчика Мумбо, с одной стороны, шокируют, с другой – заинтересовывают неожиданностью сочетания морфем выделенных слов (гектограмм, децилитр, декаметр), что способствует активизации познавательной деятельности учащихся.

Введение в задачу задания о единицах измерения информации (байтах) соответствует духу времени. Возможно, именно это задание будет способствовать как произвольному, так и непроизвольному их запоминанию.

На наш взгляд, целесообразно было бы предложить младшим школьникам составить таблицу, содержащую значения рассматриваемых приставок, поделив их условно на «крупные» и «мелкие» (см. таблицу).

Таблица

«Крупные» приставки	Увеличение исходной единицы (во сколько раз)	«Мелкие» приставки	Уменьшение исходной единицы (во сколько раз)
дека-	10	деци-	10
гекто-	100	санти-	100
кило-	1 000	милли-	1 000
мега-	1 000 000	микро-	1 000 000
гига-	1 000 000 000		

Подобная таблица активизирует ещё одну из сторон памяти, затрагивая наглядно-образное мышление.

Демонстрация преимуществ использования десятичной системы мер на фоне далёкой южной островной деревни, в которой сравнение длины и массы происходит «на глаз», должна показать младшему школьнику приоритет изучаемых знаний, специфику их использования в повседневной жизни.

В следующей статье будут подробно рассмотрены две компетентностные задачи из курса математики Образовательной системы «Школа 2100».

Литература

1. Демидова, Т.Е. Моя математика : учеб. для 4-го класса. В 3 ч. Ч. 1 / Т.Е. Демидова, С.А. Козлова, А.П. Тонких. – М. : Баласс ; Изд. Дом РАО, 2006. – 96 с.
2. Демидова, Т.Е. Моя математика : учеб. для 4-го класса. В 3 ч. Ч. 2 / Т.Е. Демидова, С.А. Козлова, А.П. Тонких. – М. : Баласс ; Изд. Дом РАО, 2006. – 96 с.

3. Демидова, Т.Е. Реализация компетентностного подхода в вузе / Т.Е. Демидова, А.П. Тонких // Проблемы подготовки учителя для современной российской школы : сб. мат. – М. : Баласс ; Изд. Дом РАО, 2007. – 320 с.

4. Козлова, С.А. Математика : 3-й класс : метод. реком. для учителя / С.А. Козлова, А.Г. Рубин. – М. : Баласс, 2008. – 208 с.

5. Козлова, С.А. Реализация компетентностного подхода (на примере курса математики в начальной школе) / С.А. Козлова // Образовательная система «Школа 2100» – качественное образование для всех : сб. мат. / Под науч. ред. Д.И. Фельдштейна. – М. : Баласс, 2006. – 320 с.– С. 216–219.

(Продолжение следует)

Марина Вениаминовна Дубова – канд. пед. наук, доцент кафедры начального и художественного образования Мордовского государственного педагогического университета; Светлана Валерьевна Маслова – канд. пед. наук, доцент кафедры начального и художественного образования Мордовского государственного педагогического университета, г. Саранск.