

УДК 372.851

ББК 74.262.21

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ УЧЕБНО-ПОИСКОВЫХ ЗАДАНИЙ В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

И. Б. Шмигирилова

Аннотация. В статье раскрывается понятие учебно-поискового задания как формы представления содержания школьного математического образования. Представлено описание авторского подхода к конструированию заданий, ориентированных на формирование познавательной компетентности обучающегося. Процесс конструирования заданий рассматривается в виде детализации технологической цепочки: целеполагание – дозирование – методическое структурирование. Приведен пример, в котором демонстрируется реализация образовательных целей через выделение планируемых результатов (предметных метапредметных, личностных) при освоении конкретной порции учебного материала на основе учебно-поискового задания.

Ключевые слова: компетентностный подход, математическое образование, учебно-поисковое задание, конструирование заданий, познавательная компетентность личности.

FEATURES OF DEVELOPMENT TRAINING AND SEARCH TASKS IN COMPETENCE-BASED TEACHING MATHEMATICS

I. B. Shmigirilova

Abstract. The article deals with the definition of training and search tasks as a form of representation of the content of school mathematics education. The article presents the description of the author's approach to the development of tasks aimed at the formation of the cognitive competence of the learner. The process of creating tasks is seen as a specification of the technological chain: goal-setting – dosing – methodical structuring. The article presents an example, demonstrating the implementation of educational objectives through the provision of planned results (subject, meta of disciplinary, personality characteristics) for the development of a specific portion of educational material on the basis of training and search tasks.

Keywords: competence approach, mathematical education, training and search tasks, development of tasks, cognitive competence of a person.

Необходимость рассматривать образование человека как средство расширения его жизненного потенциала, ориентируясь при этом не только на непосредственные, но и отдаленные результаты [1–3 и др.], привело к признанию познавательной компетентности выпускника школы в качестве важной составляющей результатов школьного образования [4–8 и др.].

В рамках решения проблемы формирования познавательной компетентности школьника с учетом того вклада, который вносит математика в силу ее предметных особенностей и надпредметных возможностей, потребовался выбор форм представления содержания математиче-

ского образования и особенностей его развертывания в реальном учебном процессе. Усиление интеграции образовательной, развивающей и воспитывающей составляющих учебного процесса в единстве целевого пространства системы школьного математического образования [9] и, как следствие, коррекция и развитие целевых векторов обучающихся в направлении требований, предъявляемых к этим процессам, может быть осуществлено, если формой представления содержания математического образования, основными его структурными компонентами будут учебно-поисковые задания.

Вышесказанное определяет актуальность данной статьи, целью которой является описание ре-

лизации авторского подхода к конструированию учебно-поискового задания как формы представления содержания школьного математического образования на уровне учебного материала.

Учебно-поисковое задание при обучении математике понимается нами как система задач (требований, вопросов, указаний), объединенных одной дидактической идеей (совокупностью оперативных целей) и обеспечивающих многообразие видов, форм и способов познавательной деятельности.

Термин «учебно-поисковое» характеризует суть того, что задание используется в учебном процессе и способствует реализации образовательных целей, а также определяет особенности преобладающей при работе с заданием деятельности – поиск новых мотивов, знаний, умений, методов решения, способов деятельности и мышления, кумуляция которых приводит к качественным изменениям в структуре личности обучающихся.

Как показывает практика, использование учебно-поисковых заданий в обучении математике будет наиболее эффективным, а реализация функций, возложенных на каждое задание как форму представления содержания образования, будет наиболее полной, если одновременно разрабатывать комплекс заданий для системы уроков, объединенных одной учебной темой или ее логически завершенной частью.

Рассмотрим *технологическую цепочку конструирования комплекса учебно-поисковых заданий*.

1. Целеполагание – постановка целей, которые необходимо реализовать в рамках освоения предметного материала по теме на основе данного комплекса заданий.

Определение целей призвано ориентировать педагога и обучающегося на конкретный образовательный результат. Цель выступает в качестве фактора, определяющего особенности познавательной деятельности, и во многом устанавливает характер взаимодействия субъектов образовательного процесса. При этом для школьника выстраивается ясная и рациональная система требований. Данная процедура может быть выстроена по алгоритму:

- анализ нормативных документов, выделение требований стандарта к освоению данной порции материала;

- соотнесение способностей, интересов, ценностных ориентиров и прогнозируемых целевых запросов учащихся с программными требованиями и определение возможности их развития;

- определение способов познавательной деятельности, которыми необходимо овладеть школьнику в ходе изучения темы;

- формулирование системы целей изучения темы;

- выделение в системе целей подсистем целей отдельных уроков.

Формулирование целей изучения темы, как и целей каждого отдельного урока, возможно через общепринятую триаду: образовательные (учебные), развивающие и воспитательные.

Необходимо отметить, что образовательные цели каждого отдельного урока по теме могут иметь пересечения, но при этом должно наблюдаться их развитие по мере продвижения в материале. Развивающие и воспитательные цели не нужно выделять отдельно для каждого урока, поскольку развитие и воспитание тех или иных личностных качеств не может быть реализовано в столь короткий промежуток времени. Поэтому данные группы целей следует определять на период изучения всей темы или даже на более длительный промежуток времени, каким является урок. Более того, учитель может определить цели развития и воспитания в изучении дисциплины для целого года обучения. При этом акценты в развивающих и воспитательных целях могут меняться в зависимости от актуального уровня способностей и личностных качеств обучающихся с ориентацией на зону их ближайшего развития, в том числе развитие их личных образовательных целей.

Второй вариант представления целей через выделение планируемых результатов (предметных, метапредметных и личностных) более полно учитывает компетентностную ориентацию образовательного процесса. Очевидно, что наблюдается определенная корреляция между двумя данными способами целеполагания. При этом, как и в первом способе, планируемые предметные результаты развиваются от урока к уроку в рамках изучения темы, а метапредметные и личностные результаты можно планировать на достаточно значительный период обучения.

2. Дозирование – определение содержания и объема изучаемого материала и составление на этой основе задачной системы:

- выделение в содержании темы всех учебных единиц, подлежащих изучению (понятий, правил, формул, теорем, методов и т. д.), их взаимосвязей и логической структуры;
- выявление типов задач и особенностей их решения, которые необходимо усвоить в рамках изучения темы;
- рассмотрение возможности углубления и расширения учебного материала;
- осмысление возможностей обобщения и систематизации по теме, практического приложения материала, установление межпредметных связей, повторения ранее изученных тем курса;
- выявление направлений дальнейшего использования данного материала (понятий, формул, правил, теорем, методов решения задач и т. д.) при изучении других разделов курса;
- отбор (из учебника, сборников задач, дидактических материалов, методической литературы и т. д.) или самостоятельное составление задач, вопросов и дополнительных требований к ним, учитывая при этом особенности этапов освоения темы, специфику каждой задачи, а также особенности классного коллектива и личностные особенности отдельных школьников;
- координация системы задач с целями изучения тем, проверка возможности реализации целей с помощью составленной задачной системы за отведенное время, при этом необходимо уделить особое внимание усилению развивающего и воспитывающего воздействия системы на личность учащегося;
- коррекция (при необходимости) отдельных задач, требований и вопросов, добавление недостающих задач;
- определение микроцели использования каждого элемента задачной системы;
- определение трудностей, с которыми могут столкнуться школьники при решении каждой задачи, и продумывание вариантов выхода из затруднения.

Реализация данного этапа по разработке учебно-поискового задания требует серьезной работы. Существенное значение на данном этапе приобретает определение учителем микро-

целей каждой задачи в проектируемом учебно-поисковом задании.

Включая задачу в систему, необходимо установить тот вклад, который она будет вносить в реализацию поставленных целей: будет ли задача направлена на введение новых фактов, на их закрепление, применение в традиционной или в нестандартной ситуации; какие специфические и общеучебные действия она формирует; как в задаче отражены внутрипредметные или межпредметные связи; можно ли на ее основе «перекинуть мостик» к материалу, который будет изучаться в дальнейшем и т. д. Это, безусловно, сложный и затратный по времени процесс. Кроме того, надо помнить о том, что дидактическая ценность задачи, ее развивающий и воспитывающий эффект усиливается через связи с другими задачами задания и при методически грамотной организации работы с системой. И именно четкое осознание того, насколько и за счет каких своих особенностей каждая задача отвечает целевым ориентирам методической системы в целом и каждого отдельного урока в частности, поможет учителю сформировать наиболее рациональную задачную систему, отражающую предметное и надпредметное содержание обучения, и, кроме того, позволит выбрать методы и формы обучения, которые обеспечат единство содержательной и деятельностной составляющей познавательного процесса.

Если учитель не имеет достаточного опыта, то на первых порах он может максимально ориентироваться на задачный материал учебника и задачника, закрепленного за учебником. Но даже в этом случае, конструируя учебно-поисковое задание, для усиления развивающего потенциала каждой задачи необходимо стараться ее трансформировать, продумывать дополнительные вопросы, требования к ней, вносить в задачу ориентиры, направляющие на выявление новых или обобщенных знаний и умений, включать в условие задач предметный материал в контексте интересов учащихся. Полезно включать в условие задач исторические аспекты, факты, связанные с экологическими, производственными проблемами, с особенностями тех населенных пунктов, где живут школьники, с профессиональными интересами обучающихся.

Кроме того, учителю математики, действительно желающему научиться организовать процесс обучения по принципам деятельностного подхода и развивающей задачей технологии, добываясь хороших результатов в математической подготовке школьников, необходимо завести «методическую копилку» для дидактически ценных, полезных задач, интересных приемов работы с ними, «красивых» методов решения и т. д. Полезность такой «копилки» многократно подтверждалась на практике.

3. Методическое структурирование – представление о логической структуре учебного процесса, организуемого на основе учебно-поискового задания:

- деление учебно-поискового задания по теме на подсистемы – задания для каждого из уроков с учетом их целей, содержания, типов уроков;
- определение структуры каждого урока и особенностей использования элементов учебно-поискового задания на каждом из этапов урока, распределение учебного времени;
- определение разнообразных форм, методов и приемов работы, позволяющих наиболее полно задействовать потенциал каждой задачи и учебно-поискового задания в целом, уделив особое внимание взаимосвязям между отдельными заданиями, организации самостоятельной познавательной деятельности, дифференциации заданий, форм и приемов работы с ними, организации коммуникации в ходе учебной работы;
- коррекция (при необходимости) отдельных задач, требований и вопросов, добавление недостающих задач;
- введение в проект работы с задачами коммуникативных и эмоционально-ценностных компонентов (высказываний, усиливающих мотивацию, обеспечивающих личностно-смысловое восприятие задачной ситуации, оценочных суждений, возможности для самовыражения школьников, организации дискуссии по проблемным вопросам и т. п.);
- создание конспектов, планов уроков;
- подбор и разработка необходимых дидактических средств (карточек, плакатов, презентаций, аудио- и видеоматериалов).

На этом этапе учитель должен приобрести четкое представление о том, за счет чего бу-

дет достигнуто единство конкретного и обобщенного содержания темы, целесообразное сочетание репродуктивной и продуктивной познавательной деятельности; что будет способствовать ускоренному усвоению отдельных вопросов темы и, следовательно, появится возможность углубления содержания; как обеспечить взаимосвязь индивидуальной деятельности школьников с групповыми, фронтальными и коллективными формами работы, какие методы и формы работы над заданием будут способствовать формированию познавательного интереса, положительной мотивации, коммуникативной культуры школьников, их целеустремленности, трудолюбия, волевых качеств и т. п.

Практика показывает, что, с одной стороны, этапы дозирования и методического структурирования могут не иметь четких границ и зачастую осуществляются одновременно, но при этом учебно-поисковые задания и приемы работы с ними, как правило, требуют коррекции от урока к уроку.

После проведения каждого урока по теме учитель должен проанализировать собственную деятельность и работу школьников на уроке, выделить особенно удачные или неудачные задачи и этапы деятельности на уроке, проконтролировать оптимальность временных затрат, активность школьников, их заинтересованность, уровень усвоения материала, возникшие в ходе работы над заданием затруднения и т. д., с целью четкого представления о достижении или о недостижении целевых ориентиров и причинах этого. Анализ недостатков и достоинств проведенного урока позволит скорректировать учебно-поисковое задание для следующего урока, а также приемы, методы и формы работы над ним. Тем самым еще одной обязательной процедурой технологической цепочки конструирования комплекса учебно-поисковых заданий является процедура диагностики и коррекции.

Покажем реализацию приведенной технологической цепочки на примере конструирования учебно-поискового задания по первой части темы «Квадратные уравнения», в которую входят вопросы: «Квадратные уравнения и его корни», «Неполные квадратные уравнения», «Метод выделения полного квадрата», «Форму-

ла корней квадратного уравнения». Опираясь на Стандарт [10] и Программу [11], а также учитывая общие подходы к проектированию целевого компонента методической системы развития познавательной компетентности учащихся [9], можно сформулировать следующую систему целей изучения темы.

Предметные результаты изучения темы:

- знание определений и понимание сущности понятий: квадратное уравнение, коэффициенты квадратного уравнения, неполное квадратное уравнение (з1);
- знание различных видов неполных квадратных уравнений и понимание основания для их классификации (з2);
- знание сущности метода выделения полного квадрата (з3);
- знание формулы для вычисления дискриминанта и способа ее получения (з4);
- знание формулы корней квадратного уравнения (з5);
- знание особенностей корней квадратных уравнений с определенным набором коэффициентов (з6);
- обогащение системы знаний об уравнении, как математической модели (з7);
- обогащение системы знаний в области истории математики (з8);
- умение выделять квадратные уравнения среди других уравнений (у1);
- умения определять коэффициенты квадратного уравнения (у2);
- умение определять вид квадратного уравнения (полное или неполное) (у3);
- умение решать неполные квадратные уравнения на основе определения его вида (у4);
- умение решать квадратные уравнения методом разложения на множители (у5);
- умение решать квадратные уравнения методом выделения из трехчлена квадрата двучлена (у6);
- умение вывести формулу корней квадратного уравнения (у7);
- умение определять наличие корней квадратного уравнения, используя дискриминант (у8);
- умение решать квадратные уравнения, используя формулу корней квадратного уравнения (у9);

- умение составлять алгоритм решения квадратных уравнений различных видов (у10);
- умение выбирать наиболее рациональный способ решения для конкретного квадратного уравнения с учетом собственных приоритетов (у11);
- умение составлять квадратное уравнение по его корням (у12);
- вычислительные умения (у13).

Отметим, что планируемые результаты з6, з7, у10 и у11 являются предметными результатами повышенного уровня, то есть необязательного для всех обучающихся. Их принятие нацеливает на подбор задач, на основе которых можно осуществлять дифференциацию и индивидуализацию обучения.

Опираясь на знание особенностей классного коллектива и отдельных учащихся, можно запланировать следующие метапредметные и личностные образовательные результаты.

Метапредметные результаты изучения темы:

- дальнейшее обогащение и усложнение словарного запаса, развитие коммуникативных свойств речи, умения аргументировать, формулировать выводы;
- опыт применения мыслительных операций (анализа, синтеза, сравнения, обобщения, аналогии, классификации, систематизации), повышение когнитивного уровня применения мыслительных операций, формирование критического мышления;
- дальнейшее развитие алгоритмической культуры, умения структурировать информацию;
- опыт решения задач различными способами, гибкость мышления;
- опыт ориентирования в проблемных познавательных ситуациях;
- развитие навыков индивидуальной и групповой работы.

Личностные результаты изучения темы:

- развитие познавательного интереса и положительной мотивации к процессу познания;
- воспитание стремления к самостоятельности, способности к самоконтролю, рефлексии, целеустремленности, аккуратности, внимательности, гордости за достигнутые результаты;

- опыт самореализации в различных познавательных ситуациях.

Не имея возможности в рамках одной статьи, в силу ограниченности ее объема, привести пример учебно-поискового задания для указанного выше раздела в целом, приведем пример такого задания для урока изучения нового материала и его первичного закрепления по теме «Формула корней квадратного уравнения».

Блок 1.

Цели блока. Закрепление изученного (з1, з3, у1, у2, у6). Обогащение системы знаний об уравнении как математической модели. Обогащение знаний в области истории математики. Развитие познавательного интереса и устойчивого эмоционально-положительного отношения к изучаемому материалу. Применение полученных знаний в нестандартных ситуациях. Формирование умений рецензировать решение. Развитие коммуникативных навыков. Формирование критичности мышления.

Задания блока.

1. В домашней работе вам было предложено ознакомиться с методом, который использовал математик и астроном аль-Хорезми, живший в IX в., для решения квадратного уравнения $x^2 + 10x = 39$. Объясните, почему можно считать, что геометрически метод, предложенный аль-Хорезми, связан с алгебраическим методом выделения квадрата двучлена.

2. Верно ли решено данное уравнение? Какой недостаток вы заметили у метода, предложенного аль-Хорезми?

3. Как вы думаете, почему в столь далекое время появилась потребность решать квадратные уравнения?

Блок 2.

Цели блока. Закрепление ранее изученного (з1, з3, у1, у2, у6). Придание личностного смысла изучаемому материалу через возможность выбора. Развитие навыков самостоятельной работы. Формирование умений анализировать, сравнивать, самостоятельно делать выводы, обобщения. Обогащение словарного запаса, развитие умения аргументировать. Подготовка к выводу формул дискриминанта и корней квадратного уравнения. Развитие алгоритмических умений.

Задания блока.

1. На доске записаны квадратные уравнения:

1) $2x^2 - 9x + 10 = 0$; 2) $x^2 + x - 6 = 0$;

3) $x^2 - 6x - 8 = 0$; 4) $36x^2 - 84x + 45 = 0$;

5) $-\frac{3}{4}x^2 + x - \frac{1}{2} = 0$; 6) $5x^2 + 3x - 8 = 0$;

7) $7x^2 = 10x + 9 = 0$; 8) $x^2 + \sqrt{2}x - 4 = 0$;

9) $4x^2 - 12x - 1 = 0$.

Выберите из предложенных уравнений два, которые, по вашему мнению, легко решить, используя метод выделения полного квадрата. Решите выбранные уравнения самостоятельно. Объясните, почему вы выбрали именно эти уравнения и не выбрали другие.

2. Решите уравнения 6 и 8 методом выделения полного квадрата, выделяя каждый этап решения. (Двое учеников работают у доски, один из них комментирует решение, выделяя его этапы.)

Блок 3.

Цели блока. Воспитание стремления к самостоятельному «открытию». Формирование умений переносить знания в новую ситуацию, умения генерировать информацию. Актуализация нового способа решения уравнений. Формирование умения абстрагироваться от конкретных данных и получение на этой основе знаний и умений по выводу формулы корней квадратного уравнения (з4, з5, у7, у8, у9). Углубление знаний через анализ формулы и выявление различных случаев решения квадратного уравнения. Введение понятие дискриминанта. Формирование умений к самостоятельному умозаключению. Обогащение словарного запаса, математической терминологии. Формирование опыта самореализации в познавательной ситуации, гордости за самостоятельно полученный результат.

Задания блока.

1. Повторите каждый этап решения, выделив полный квадрат в уравнении, записанном в общем виде: $ax^2 + bx + c = 0$. Запишите в общем виде формулу, используя которую можно вычислить корни квадратного уравнения.

2. Проанализируйте полученную формулу. На какую часть формулы нужно обратить особое внимание и почему?

3. Рассмотрите различные случаи для выражения, стоящего под знаком корня, и сделайте выводы. Как вы думаете, почему выражение, стоящее под знаком корня, в формуле корней квадратного уравнения называли дискриминантом, что в переводе с латинского (*discriminans*) означает различающий, разделяющий?

4. Докажите, что квадратное уравнение не может иметь три корня, используя метод от противного. (*Задание повышенного уровня.*)

Блок 4.

Цели блока. Формирование способности к сворачиванию действий, умений по конкретизации полученного алгоритма. Развитие алгоритмического мышления, умений структурировать информацию и переводить ее из одной формы (словесной, формульной) в другую (блок-схему). Развитие алгоритмической культуры. Закрепление навыков решения квадратных уравнений с использованием формулы корней. Формирование умения видеть наиболее рациональные способы для решения конкретного квадратного уравнения. Углубление понимания связи структуры квадратного уравнения и особенностей его корней. Отработка вычислительных навыков. Формирование опыта самостоятельной деятельности, навыков само- и взаимоконтроля, умения выделять пробелы в знаниях, обнаруживать познавательную проблему. Развитие навыков коммуникации, воспитание готовности помогать. Формирование опыта владения различными социальными ролями. Развитие способности к самостоятельному умозаключению. Воспитание аккуратности и внимательности при оформлении решения.

Задания блока

1. Воспроизведите свернутый алгоритм решения квадратного уравнения через вычисление дискриминанта и используя формулы корней квадратного уравнения.

2. Изобразите полученный алгоритм в виде блок-схемы.

3. Найдите корни следующих уравнения, используя полученный алгоритм:

1) $6x^2 - 7x + 2 = 0$; 2) $x^2 - 4x + 15 = 0$;

3) $9x^2 - 6x + 1 = 0$; 4) $\frac{x^2}{4} - \frac{3}{5}x + 1 = 0$;

5) $0,7x^2 + x + 6 = 0$; 6) $49x^2 + 28x + 4 = 0$.

(*Первый вариант решает четные номера, второй – нечетные.*)

Какие из этих уравнений можно было легко решить другим методом? Поясните почему.

4. Какими способами можно проверить правильность решения квадратного уравнения? Обменяйтесь тетрадями и выполните проверку правильности решения соседа. При выявлении ошибок объясните товарищу их причину.

5. Выберите уравнения, имеющие два совпадающих корня, и решите их методом выделения полного квадрата. Сделайте вывод.

Блок 5.

Цели блока. Формирование упорядоченной системы знаний по теме через структурирование информации. Способность к самоконтролю и рефлексии. Воспитание навыков самоорганизации, через самостоятельное определение целей деятельности и ее содержания.

Задания блока.

1. Все ли вам понятно в изученном материале? Если необходимо, задайте вопросы для уяснения непонятных моментов.

2. Добавьте в схему (интеллектуальную карту), составленную вами ранее, материал, изученный на этом уроке.

3. Определите, что вам необходимо выучить и в чем разобраться при подготовке к следующему уроку. Это будет первой частью вашего домашнего задания.

Блок 6. Домашнее задание.

Цели блока. Формирование осознания косвенной постановки задачи на решение квадратного уравнения. Закрепление навыков решения квадратных уравнений с использованием формулы корней, знаний об особенностях различных случаев решения квадратного уравнения. Отработка вычислительных навыков. Формирование опыта ориентации в познавательной ситуации при разрешении двух противоположных проблем: решение уравнения – составления уравнения. Формирование опыта самостоятельного и сознательного применения приобретенных знаний, переноса освоенных способов деятельности в новую ситуацию.

1. Найдите значения x , при которых значение выражения равно нулю:

1) $x^2 + 4x - 3$; 2) $(x - 2)^2 - 25$;

3) $16x^2 - 8x + 1$; 4) $0,25x^2 - 3x + 9$.

2. Составьте квадратное уравнение, у которого: а) два различных действительных корня; б) два совпадающих действительных корня; и) нет действительных корней.

Приведенный пример показывает, как цели изучения целого раздела материала курса реализуются на каждом этапе изучения отдельной темы на основе использования учебно-поисковых заданий.

Особенности большинства задач в задании, форма их представления определяют пространство разнообразной по форме и содержанию познавательной деятельности субъектов. Задание позволяет организовать самостоятельное осмысление уже известных фактов, позволяющих в дальнейшем перейти к изучению нового материала, перенося знания и умения в новую познавательную ситуацию. Урок заканчивается представлением изученного материала в виде структурной схемы (интеллектуальной карты), что позволяет учащимся не только систематизировать изученное, но и поставить их в ситуацию рефлексии, в которой школьники должны определить, насколько ими усвоен новый материал, что нужно еще освоить при выполнении домашней работы.

Таким образом, осознание того, насколько и за счет каких своих особенностей каждый блок учебно-поискового задания отвечает как целевым ориентирам методической системы в целом, так и каждого отдельного урока, поможет учителю сформировать наиболее рациональную задачу систему, отражающую предметное и надпредметное содержание обучения, и, кроме того, позволит выбрать методы и формы обучения, которые обеспечат единство содержательной и деятельностной составляющей познавательного процесса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А. Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа // Педагогика. – 2005. – № 4. – С. 19–27.
2. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

3. Воровщиков С. Г. Внутришкольное управление развитием учебно-познавательной компетентности старшеклассников: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. – М., 2007. – 416 с.
4. Вязова Е. В. Формирование когнитивной компетенции у учащихся на основе альтернативного набора учебных действий (на примере обучения математике): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – Екатеринбург, 2007. – 22 с.
5. Пустовойтов В. Н. Формирование познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения (на примере изучения предметной области математика и информатика): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. – М., 2015. – 415 с.
6. Шмигирилова И. Б. Познавательная компетентность как система требований к личности выпускника средней школы // Вестн. Челябинского пед. гос. ун-та. – 2012. – № 5. – С. 209–221.
7. Шмигирилова И. Б. Проблемы реализации компетентностного подхода в школьном образовании // Образование и наука. – 2013. – № 7 (106). – С. 38–48.
8. Шмигирилова И. Б. Школьное образование в контексте компетентностного подхода // Педагогика. – 2013. – № 1. – С. 49–53.
9. Шмигирилова И. Б. Целевой компонент методической системы развития познавательной компетентности школьников в обучении математике // Изв. Российского гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена. – 2016. – № 179. – С. 70–76.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. – М., 2012.
11. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра: 7–9 классы / сост. Т. А. Бурмирова. – М.: Просвещение. – 2012. – 256 с.

REFERENCES

1. Andreev A. L. Kompetentnostnaya paradigma v obrazovanii: opyt filosofsko-metodologicheskogo analiza. *Pedagogika*. 2005, No. 4, pp. 19–27.
2. Khutorskoy A. V. Klyuchevyye kompetentsii kak komponent lichnostno-oriyetirovannoy paradigmy obrazovaniya. *Narodnoye obrazovaniye*. 2003, No. 2, pp. 58–64.
3. Vorovshchikov S. G. Vnutrishkolnoye uprav-

- leniye razvitiyem uchebno-poznavatelnoy kompetentnosti starsheklassnikov. *ScD dissertation (Education)*. Moscow, 2007. 416 p.
4. Vyazova E. V. Formirovaniye kognitivnoy kompetentsii u uchashchikhsya na osnove alternativnogo nabora uchebnykh deystviy (na primere obucheniya matematike). *Extended abstract of PhD dissertation (Education)*. Ekaterinburg, 2007. 22 p.
 5. Pustovoytov V. N. Formirovaniye poznavatelnoy kompetentnosti starsheklassnikov v protsesse obucheniya (na primere izucheniya predmetnoy oblasti matematika i informatika). *ScD dissertation (Education)*. Moscow, 2015. 415 p.
 6. Shmigirilova I. B. Poznavatel'naya kompetentnost kak sistema trebovaniy k lichnosti vypusknika sredney shkoly. *Vestn. Chelyabinskogo ped. gos. un-ta*. 2012, No. 5. pp. 209–221.
 7. Shmigirilova I. B. Problemy realizatsii kompetentnostnogo podkhoda v shkolnom obrazovanii. *Obrazovaniye i nauka*. 2013, No. 7 (106), pp. 38–48.
 8. Shmigirilova I. B. Shkolnoye obrazovaniye v kontekste kompetentnostnogo podkhoda. *Pedagogika*. 2013, No 1, pp. 49–53.
 9. Shmigirilova I. B. Tselevoy komponent metodicheskoy sistemy razvitiya poznavatelnoy kompetentnosti shkolnikov v obuchenii matematike. *Izv. Rossiyskogo gos. ped. un-ta im. A. I. Herzena*. 2016, No 179, pp. 70–76.
 10. Federalnyy gosudarstvennyy obrazovatelnyy standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya. Moscow, 2012.
 11. Burmistrova T. A. (comp.) *Programmy obshcheobrazovatelnykh uchrezhdeniy. Algebra: 7–9 klassy*. Moscow: Prosveshcheniye, 2012. 256 p.

Шмигирилова Ирина Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Математика и информатика» Северо-Казахстанского государственного университета, Петропавловск (Казахстан)

e-mail: irinankzu@mail.ru

Shmigirilova Irina B., PhD in Education, Associate Professor, Mathematics and Informatics Department, North Kazakhstan State University, Petropavlovsk (Kazakhstan)

e-mail: irinankzu@mail.ru