



© А. В. Кацура, А. Р. Акзигитов, В. В. Геращенко, Р. М. Мусин, А. Н. Дахин

DOI: [10.15293/2226-3365.1804.10](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1804.10)

УДК 371 + 578

ОБЩЕМЫСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ

А. В. Кацура, А. Р. Акзигитов, В. В. Геращенко, Р. М. Мусин (Красноярск, Россия),
А. Н. Дахин (Новосибирск, Россия)

Проблема и цель. В статье исследуются вопросы использования общемыслительной деятельности для формирования общекультурной компетентности – медиатора культуры современного российского школьника – средствами алгебры как учебной дисциплины, обладающей широким набором базовых видов учебной деятельности. Цель статьи – выявить научно-педагогические функции общемыслительной деятельности, способствующие процессу формирования общекультурной компетентности, и обобщить опыт применения такой деятельности на уроках школьной алгебры для модернизации математического образования.

Методология. Методы исследования: сравнительный анализ теорий обучения математике, использующих базовые виды учебной деятельности, последующее обобщение в виде когнитивной схемы общемыслительной деятельности, пригодной для преподавания алгебры.

Результаты. Проанализированы основные теории обучения математике, встречающиеся в публикациях за последние три года. В результате выявлены базовые функциональные составляющие общемыслительной деятельности: 1) предмет объективного научного исследования; 2) объяснительный принцип; 3) предмет управления; 4) междисциплинарная ценность.

Кацура Александр Владимирович – кандидат технических наук, заведующий кафедрой, кафедра технической эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва.

E-mail: pnk-sibsau@mail.ru

Акзигитов Артур Регович – старший преподаватель, кафедра технической эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва.

E-mail: aakzigitov88@mail.ru

Геращенко Владислав Валерьевич – магистрант, кафедра технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва.

E-mail: vladisav.gerashchenko@mail.ru

Мусин Руслан Монирович – магистрант, кафедра технической эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва.

E-mail: justwhitehunter@yandex.ru

Дахин Александр Николаевич – доктор педагогических наук, профессор, кафедра педагогики и психологии, Новосибирский государственный педагогический университет.

E-mail: dakhin@mail.ru

Заключение. На основе полученных результатов делается вывод о том, что для полноты педагогической картины общемыслительной деятельности достаточно выделить её четыре базовые функциональные составляющие. Школьная алгебра, обладающая «сильными» формальными средствами, обеспечивает общемыслительную компетентность, а также математическую культуру обучающегося операциональной составляющей, что способствует межпредметному переносу мыслительного опыта школьника в другую учебную ситуацию.

Ключевые слова: общемыслительная деятельность; общемыслительная компетентность; математическая культура; модернизация образования; медиатор культуры; функции общемыслительной деятельности; теория обучения математике; базовые виды учебной деятельности.

Постановка проблемы

В работе исследуются вопросы использования общемыслительной деятельности для формирования общекультурной компетентности – медиатора культуры современного российского школьника – средствами алгебры как учебной дисциплины, обладающей широким набором базовых видов учебной деятельности. В связи с этим в работе поставлена цель – выявить научно-педагогические функции общемыслительной деятельности, способствующие процессу формирования общекультурной компетентности, и обобщить опыт применения такой деятельности на уроках школьной алгебры для модернизации современного математического образования.

Рассматривать общемыслительную деятельность целесообразно сразу через постановку исследовательской проблемы, находящуюся на междисциплинарном поле философского осмысления деятельности вообще, когнитивной психологии, описывающей процессы мышления в педагогической трактовке и собственно математики как учебной дисциплины. Нами уже была предпринята попытка представления содержания школьного математического образования в виде набора деятельностных умений, имеющих все признаки межпредметного опыта [1].

Общемыслительная деятельность имеет открытые смысловые границы, как и многие другие гуманитарные понятия, но мы поста-

вили задачу дать ей педагогическую интерпретацию в контексте использования математического знания школьников для общего педагогического успеха. Здесь математическая культура обучающихся имеет все основания для межпредметного распространения на другие образовательные области, т. к. обладает сильной позицией, связанной с опытом формализации знания и наличием значительного арсенала творческих способов решения нестандартных задач [2]. Разумеется, такая работа уже проводилась многими авторами. Так, Е. В. Андриенко рассмотрела развитие творчества как ценность образования в контексте традиций и инноваций в разных странах [3]. В дополнение к этому целесообразно отметить результат А. А. Вербицкого, который удачно соотнёс современные способы получения информации с содержанием общего образования для продуцирования подлинного знания школьниками [4]. Заметим, что А. Я. Хинчин рассматривал общемыслительную деятельность как компонент воспитательной системы, формирующей экзистенциальный опыт школьника, а О. А. Павлова придавала такому воспитанию и нравственные основы [5; 6]. Однако операциональная сторона формирования общемыслительной деятельности этими авторами не представлена.

Математика помогает формированию научной картины мира в современном школьном образовании. Именно так считают отече-



ственные исследователи, в частности В. Н. Клепиков [7], В. А. Смирнов, И. М. Смирнова [8] и др. Ч. Б. Миннегалиева, описывая приёмы использования системы компьютерной алгебры для создания интерактивных визуализаций, также отмечает общемыслительный потенциал разработанного ей электронного образовательного ресурса, способствующего интеллектуальному развитию учащихся через соответствующие виды деятельности [9]. О. А. Табинова, О. В. Кайсина включают общемыслительную деятельность в качестве практики применения технологии позиционного обучения на уроках математики [10]. Но этот опыт свободен от педагогического обобщения в виде соответствующей концепции. В дополнении к этому вопросы организации способов такого формирования научной картины мира представлены в работе зарубежных коллег. Например, авторы [D. Pérez-Jorge](#), [F. Barragán-Medero](#), [J. Gutiérrez-Barroso](#), [F. Castro-León](#), реализуя принцип «равный – равному» на уроках математики через обучение m-learning, создали своеобразную интеллектуальную среду, позволяющую развивать академические компетенции через деятельность, оптимизирующую вопросы планирования, применение релевантных методов организации, способов принятия решений и мотивации [11]. Однако авторы не определили межпредметный потенциал такой интеллектуальной среды, не представили компетенции в операциональном виде, пригодном для тиражирования этого опыта. Видимо, на данном этапе это не входило в задачи данного исследования.

Существует опыт применения методов продуктивной деятельности по обработке чисел уже в начальной школе [12]. Авторы теории «тройного кода» произвели всесторонний анализ обработки чисел обучающимися. Это умение, по мнению исследователей, претендует на роль межпредметного, т. к. сам способ

анализа вполне универсальный и может быть применён к анализу другой учебной ситуации. Но общемыслительного уровня, на наш взгляд, эта деятельность не достигла именно из-за отсутствия соответствующего педагогического замысла у авторов.

Традиционные межпредметные связи математики и физики не ограничиваются восприятием математики как инструмента для обработки экспериментальных данных физического эксперимента. Это отмечено, как российским педагогом С. В. Дворяниновым [13], так и группой авторов [S. W. D. Purba](#), [W.-Y. Hwang](#). Последними установлено, что графическая подача такого сугубо физического явления как колебание маятника, способствовало ни много ни мало мотивации школьников к изучению этого научного феномена. Здесь форма изложения материала оказалась содержательной, и даже вторглась в мотивационную сферу школьника. Видимо, под впечатлением от своего междисциплинарного успеха, авторы ввели спецтермин – Ubiquitous-Physics – для обозначения фиксации своего статуса в педагогической науке. Нам остаётся только поздравить уважаемых коллег с обогащением терминологического аппарата педагогики; однако анализ факторов, угрожающих внутренней валидности эксперимента, авторами не представлен. По мнению этих педагогов, U- физика помогает в физическом эксперименте благодаря мотивации через математическую интерпретацию, что является необходимым, но недостаточным условием организации общемыслительной деятельности [14].

Существуют разработки общемыслительной стратегии «что-если-не», в которой установлено, что её сочетание с традиционными педагогическими технологиями оказывает положительное влияние на три компонента творчества обучающихся: беглость, гибкость и оригинальность мышления. Отдельно

как технология, так и стратегия, по нашему мнению, не оказали какого-то значительного влияния на беглость и гибкость мышления школьников, связанных с решением типовых учебных проблем. Однако элементы такой стратегии нашли своё продуктивное применение при решении достаточно утилитарных математических задач, в частности в работах С. Д. Троицкой [15], А. Ж. Жафярова [16; 17; 18], С. М. Крачковского [19].

Выводы исследователей также свидетельствуют о том, что оригинальность общемыслительной деятельности обучающихся, которые работали без технологий, но с применением какой-либо общемыслительной стратегии, была значительно ниже, чем у школьников, которые работали и с технологией, и со стратегией. Таким образом, результаты показали, что комбинация технология-стратегия более эффективна [21]. Авторы также рекомендуют использовать технологию вместе со стратегией «что-если-нет» для улучшения математического мышления преподавателей до начала обучения.

Перечисленные выше результаты общемыслительной и даже общедидактической деятельности решают прикладные задачи, однако они были дополнены нами аспектом межпредметного представления способов математических рассуждений.

Методология исследования

Для решения поставленной проблемы использовался сравнительный анализ теорий обучения на основе встречающихся интенций. Нами изучены математические теории, ориентированные на формирование общемыслительной компетентности за последние три года. Далее проводилось объединение теорий по представлению общемыслительной деятельности с последующим выделением основных функций этой деятельности.

Методологическую основу нашего исследования составили положения когнитивной психологии Б. Блума, а также работы В. П. Зинченко, который представил «деятельность» в самом общем виде, указав для начала на необходимость преодоления закона тождества [21, с. 81]. Основная сложность здесь связана с тем, что «деятельность» прибавляет к действительности что-то, чего пока нет, возможно, и не будет, а говорить об этом приходится уже сейчас. Заметим, что деятельность, как правило, меняет носителя деятельности, что отметили, в частности, С. Предигер и К. Зиндель, описав семиотические представления «языка» как дидактического инструментария, «обслуживающего» мыслительную деятельность, хотя прикладной аспект возникающих при этом функциональных отношений оказался вне поля зрения этих авторов [22].

Похожей проблемой занимались Себастьян и Сара Резат, представив жанровую осведомленность обучающихся в области интегрированной математики и преподавания языков. Но эта работа носит скорее экстенсивный характер, без концептуального видения общемыслительной деятельности [23].

М. Дуран и И. Дёкме определили влияние набора действий, формирующего критическое мышление школьников, но обобщение этого набора для комплексного применения в педагогической деятельности ими не произведено [24].

А. Будаков ввёл понятие «математическая производительность» через межпредметный перенос содержания математического образования в другую образовательную область, что позволило, по мнению автора, повысить результативность обучения. Автор только констатирует такое увеличение, без объяснения причин [25].

Можно менять содержание окружающего мира на основе имеющихся у индивида



культурных норм, целей и ценностей. Но неотвратимым дополнением к этому изменению является собственное видоизменение субъекта деятельности. Здесь явно прослеживается педагогическая задача, направленная на создание опыта эмоционально-ценностных отношений школьников, которые скорее изменят свои ценностные ориентиры не благодаря тому, что с ними делает учитель, а из-за того, что делают они сами. Однако при анализе вышеперечисленных работ нами выявлено противоречие между значительным гносеологическим потенциалом деятельности и недостаточной представленностью общемыслительной деятельности в педагогической трактовке, способствующей формированию общекультурной компетентности обучающихся. Наша работа обращает внимание читателя на педагогический аспект математических (в данном случае алгебраических) упражнений, имманентно содержащих возможность общекультурного развития школьников.

Представленная нами научная позиция предполагает содержательное развёртывание деятельности и как философской, и как психолого-педагогической категории. Это уже сделано, например, Е. В. Андриенко, А. А. Вербицкий, В. П. Зинченко, А. Ж. Жафяровым и другими авторами, и чаще это всё-таки полифункциональное представление [3; 4; 16; 17; 21].

Результаты исследования

Нами предложены пять основных функций общемыслительной деятельности, активно применяемых на уроках математики и способствующих развитию общекультурной компетентности школьников.

1. Учебная деятельность на уроках математики выступает как *предмет объективного*

научного исследования, т. е. как нечто расчленимое и воспроизводимое в теоретической картине математики как научной дисциплины в соответствии со спецификой её задач и совокупностью её знаковых форм и понятий. Каждая из обещанных нами пяти функций, разумеется, допускает вспомогательную структуру. Представим вариант хотя бы для первой, модифицируя классические таксономии Б. Блума для целей общего образования¹. Автор применил «таксономию», которая в широком смысле является разделом систематики, изучающим вопросы смыслового объёма и взаимного отношения соподчинённых категорий, терминологических групп, и является важным понятием в общей теории систем.

Психолого-педагогические принципы положены в основание таксономии учебных целей, а её когнитивная область подразделяется на шесть уровней: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка. Так, достижение какого-либо конкретного уровня математического знания связано с разработкой учебных целей, направленных сначала на запоминание элементов учебной информации в конкретном разделе школьной математики. К целям этого уровня относится формирование следующих знаний: специальных, процедурных, абстрактных (или общих).

Уровень понимания включает достижение учебных целей трёх видов.

– Перевод: умение перевести задачу с практического (даже бытового) языка на правильную математическую символику, конкретный язык программирования или знаковую систему, позволяющую корректно формализовать исследуемый сценарий.

¹ Bloom B. S. Taxonomy of Educational Objectives The Classification Goals. Handbook 1: Cognitive Domian. – New York, David McKey Co, 1956. – 149 p.



– Интерпретация: умение объяснить полученное решение, сделанный вывод, представленное заключение на практическом примере, проводя контрольные мероприятия по проверки правильности полученного ответа.

– Экстраполяция: способность использовать вспомогательные задачи, а также умение перенести полученные знания в подобную, похожую ситуацию, произведя необходимые видоизменения или дополнения математических этюдов, встречавшихся в решении.

Уровень применения предполагает сформированность прикладных умений учащихся по использованию полученного в школе социального опыта в практической ситуации: применение методов, алгоритмов, теоретических знаний, реализацию концептов с учётом личных представлений и ценностных ориентиров.

Уровень анализа характеризуется достижением следующих учебных целей: анализ элементов учебного материала (расчленение, распределение целого на части); анализ отношений (установление связей между элементами); анализ принципов (систематизация элементов).

Уровень синтеза включает формирование умений составлять целое из отдельных частей: синтез идеи (поиск решения проблемы); синтез процедуры (разработка плана, последовательности операций по решению задач); синтез структуры (построение функции, множества, группы изучаемых объектов).

И, наконец, уровень оценки, который означает сформированность диагностических умений, а также успешное выполнение внешних (практических) и внутренних (умственных) действий, предусмотренных образовательной компетенцией.

Хотя таксономия Б. Блума была разработана более 50 лет назад, она остаётся продуктивной и в современных условиях модернизации российского образования.

2. Деятельность как *объяснительный принцип* математической ситуации или сценария, функционирующих в пространстве конкретных знаков и правил вывода следствий, возникающих при взаимодействии этих знаков.

3. Математическая деятельность – это *предмет управления*, т. к. участникам образования с неизбежностью приходится организовывать системы совместного функционирования на основе имеющихся технологий, принципов и правил. Пример такого управления представлен в работах.

4. Деятельность рассматривается и как *предмет проектирования*. Для математики это допускает выделение способов и условий оптимальной реализации преимущественно новых видов деятельности, приводящих к неожиданным результатам, имеющих творческий характер.

5. Деятельность на уроках математики имеет *«междисциплинарную ценность»*, поскольку математический и даже формально-логический стиль мышления способствует формированию обобщающей компетентности школьника, способного делать точные и строгие умозаключения на основе имеющихся у него сведений. Это полезное общеучебное свойство пригождается в любой познавательной практике, а также наполняет и дополняет культурный мир обучающегося. О последнем следует сказать особо. Если культура в самом общем понимании – это результат возделывания, усовершенствования, обработки субъектом окружающей действительности, то культура «в педагогической трактовке» – своеобразное «изобретение мира впервые» носителем этой культуры. На такое

способен только человек, наделённый даром подобного изобретения. Если традиционное содержание образования, независимо от образовательной области, представляет собой дидактически выверенный учебный текст, то культура «в педагогической трактовке» несёт в себе деятельностное, динамическое начало. Значит, культура общемыслительной деятельности – это способность строить встречный текст как авторскую интерпретацию типового содержания образования. Такой «текст вперые», взятый в событийном аспекте, представляет собой речь как целенаправленное социальное действие, являющееся посредником между субъектами образования и технологиями обучения учебному предмету. Здесь уместно говорить об определённом дидактическом дискурсе – результате коммуникации, возникающей в процессе изучения любой темы, выраженной в соответствующих культурных продуктах, таких как тексты, обоснованные и аргументированные высказывания, метафоры, педагогически валидные оценки, меткие вопросы, направляющие на верный ответ, всё высказанное в процессе креативного общения участников образования.

Перейдём к рассмотрению конкретной задачи с параметрами, обсуждение которой, пусть даже краткое, продемонстрирует «встречу» математики с культурой общемыслительной деятельности. Именно математика, на наш взгляд, создаёт особую зону – в терминологии Л. С. Выготского – ближайшего развития для общемыслительной деятельности². А математические задачи представляют собой «медиаторы культуры» такой деятельности.

Перейдём к конкретному примеру, который, по мнению российских исследователей

А. С. Зеленского и др., является актуальным для подготовки к выпускным экзаменам [24].

Задача. Определить, при каких значениях параметра a уравнение

$ax^2 + 3x + 2a^2 - 3 = 0$ имеет только целые корни.

Решение. Первое, что можно сделать, это найти корни квадратного уравнения и выяснить, при каких условиях выполнится требование задачи. Так и сделаем. Если $a = 0$, то уравнение имеет единственное решение $x = 1$, значит, при $a = 0$ уравнение имеет только целое решение. Это открытие вселяет оптимизм в дальнейшем поиске. Всё-таки хотя бы одно решение найдено и довольно-таки просто. Однако дальнейший анализ не столь радостный. Действительно, пусть $a \neq 0$. Найдём корни уравнения.

$$x_1 = (-3 + \sqrt{9 + 12a - 8a^3})/2a;$$

$$x_2 = (-3 - \sqrt{9 + 12a - 8a^3})/2a.$$

Работа с такими радикалами, да ещё содержащими куб параметра, вызывает уныние. Нужны другие идеи, новые формы записи уравнения, даже инновационные методы рассуждений.

Обратимся к теореме Виета. Заметим, что если корни уравнения целые, то целыми будут и их сумма, а также произведение. Это уже радует, т. к. резко ограничивает сферу поиска x_1 и x_2 .

Переформулируем наше микро-открытие. Если $x_1 + x_2$ или $x_1 \times x_2$ не являются целыми, то либо x_1 , либо x_2 не целое. Таким образом, будем искать целые решения среди тех корней, для которых их сумма и произведение, тоже целые числа.

Перепишем уравнение в приведённом виде (у нас по-прежнему $a \neq 0$).

$$x^2 + 3x/a + 2a - 3/a = 0.$$

² Выготский Л. С. Психология. – М.: Изд-во РГБ, 2006. – С. 514. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20087405>



По теореме Виета:

$$x_1 + x_2 = -3/a;$$

$$x_1 \times x_2 = 2a - 3/a.$$

Выражение $(-3/a)$ может быть целым только при $|a| \leq 3$.

Пусть $3/a = k$, где k – целое число.

Тогда условие $2a - 3/a$ тоже целое, означает, что $(6/k - k)$ – целое. А это верно только, если $6/k$ целое.

Среди целых чисел мы должны выбрать те, на которые 6 делится нацело. Вот они: 1, 2, 3, 6, -1, -2, -3, -6. Мы не уверены, что для $a = 3/k$ при перечисленных k оба решения будут целыми, но то, что при других a хотя бы одно из них будет не целым, это нам известно точно.

Теперь посчитаем корни уравнения напрямую при:

$$a = 3, 3/2, 1, 1/2, -3, -3/2, -1, -1/2.$$

Легко выяснить, что целыми получились корни только при $a = -1/2$ и $3/2$.

$$\text{Ответ: } a = -1/2, 3/2, 0.$$

После того, как решение представлено в предельно лаконичном виде, имеет смысл обсудить его общекультурную составляющую. Такой вывод поучителен и для учения, и для преподавания, направленного на осмысление сущности общемыслительной деятельности как ключевой компетенции российского школьника.

Первое, что следует принять во внимание, это рациональный подход к рассуждениям, представленным в решении. Он заключается в том, чтобы не идти наперекор своим ощущениям, хотя их следует аргументированно взвешивать, учитывая положительные и отрицательные стороны каждого довода. В данном случае это связано с удачным использованием теоремы Виета.

Второе соображение относится к оптимизации, приводящей к экономии действий. В самом понятии «оптимизация» уже содержится рекомендация не увлекаться минимализмом таких действий. Речь идёт об оптимальном соотношении результатов и затрат, произведённых при этом. Значит, надо быть готовым отойти от вариантов решения, находящихся «на поверхности» догадки настолько, насколько к этому вынуждают обстоятельства задачи.

Третья рекомендация связана с сочетанием настойчивости и гибкости. Не следует «закрывать» идею, пока не исчерпана надежда на появление содержательных мыслей. Однако на каждом этапе исследования ситуации следует захватывать новые участки поиска, чтобы почерпнуть там полезные сведения, если таковые, конечно, есть. В нашем примере такой «содержательной мыслью» является смысловая привязка выражения $3/a = k$, где k – целое число к другому выражению $(2a - 3/a)$, которое будет целым, если $(6/k - k)$ – целое, следовательно, $6/k$ – целое число.

Заключение

Подводя итог, заметим, что определений собственно «деятельности» достаточно много, в частности, педагогически наполненной является позиция Г. П. Щедровицкого, считавшего деятельность, соединённую с объектами изучения, гетерогенным образованием, создающим объектно-операциональное содержание понятия со своими уникальными знаковыми отношениями³. Наш авторский результат заключается в модификации определения

³ Щедровицкий Г. П. Знак и деятельность. – М.: Вост. Лит. РАН, 2005. – 22 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20031075>



С. Л. Рубинштейна, которое содержит и ценностную составляющую⁴. Итак, общемыслительная деятельность – это форма отношения человека к окружающему миру с целью его преобразования на основе имеющихся у индивида стилей мышления, методов познания и культурных представлений. В результате общемыслительной деятельности участники образования конструируют определённый дидактический дискурс, который является результатом коммуникации, возникающей в процессе изучения математической темы. Этот дискурс выражается как в соответствующих культурных продуктах, таких как тексты, обоснованные и аргументированные высказывания, в нашем примере, касающиеся способов решения задачи с параметром. Допускаются педагогически валидные оценки, меткие вопросы, направляющие на верный ответ, всё высказанное в процессе креативного общения участников образования, метафоры и афоризмы, способствующие успешному обучению школьников.

В соответствии с целью статьи, нами выявлены научно-педагогические функции общемыслительной деятельности, способствующие процессу формирования общекультурной

компетентности, кроме того, обобщён опыт применения такой деятельности на уроках школьной алгебры с помощью обсуждения методов решения задач с параметрами, как наиболее алгоритмизированной темы.

Нами установлено, что культура общемыслительной деятельности – это способность строить встречный текст как авторскую интерпретацию типового содержания общего образования. Такой «текст впервые», взятый в событийном аспекте анализа математической проблемы, представляет собой речь как целенаправленное социальное действие, являющееся посредником между субъектами образования и технологиями обучения учебному предмету, в данном случае алгебре. Отметим, что в результате общемыслительной деятельности появляется определённый дидактический дискурс как результат коммуникации, возникающий в процессе изучения математической темы, выраженный в соответствующих культурных продуктах, таких как тексты, обоснованные и аргументированные высказывания, метафоры, педагогически валидные оценки, меткие вопросы, направляющие на верный ответ, всё высказанное в процессе креативного общения участников образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Дахин А. Н.** Математика как способ вхождения в культуру общемыслительной деятельности // Математика в школе. – 2017. – № 7. – С. 41–45. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30604876>
2. **Маланичева Т. А.** О практике применения общих формул в преподавании математики // Математика в школе. – 2016. – № 3. – С. 43–45. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27324840>
3. **Андриенко Е. В.** Ценности образования в разных странах: традиции и инновации как фактор развития // Вестник педагогических инноваций. – 2018. – № 1 (49). – С. 17–22. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32695132>
4. **Вербицкий А. А.** Новые грани вечной проблемы образования в контексте и вне его // Высшее образование сегодня. – 2017. – № 8. – С. 6–13. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29816918>

⁴ Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. – М.: Питер, 2012. – 713 с.: ил. – (Серия «Мастера психологии»). – С. 465–472. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20115480>



5. **Хинчин А. Я.** О воспитательном эффекте уроков математики // Математика в школе. – 2015. – № 7. – С. 37–56. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24172265>
6. **Павлова О. А.** Историзация как средство нравственного воспитания при обучении математике // Математика в школе. – 2016. – № 3. – С. 26–31. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27324836>
7. **Клепиков В. Н.** Формирование математической картины мира в современном школьном образовании // Педагогика. – 2017. – № 3. – С. 49–56. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28916196>
8. **Смирнов В. А., Смирнова И. М.** Как сделать изучение теорем геометрии более эффективным? // Математика в школе. – 2017. – № 3. – С. 34–39. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29063727>
9. **Миннегалиева Ч. Б.** Создание интерактивных моделей при помощи Wolfram Programming Cloud // Математика в школе. – 2015. – № 7. – С. 32–36. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24172264>
10. **Табинова О. А., Кайсина О. В.** Использование технологии позиционного обучения при изучении темы «Многогранники» // Математика в школе. – 2016. – № 3. – С. 46–49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27324841>
11. **Pérez-Jorge D., Barragán-Medero F., Gutiérrez-Barroso J., Castro-León F.** A Synchronous Tool for Innovation and Improvement of University Communication, Counseling and Tutoring: The WhatsApp Experience // Eurasia journal of mathematics, science and technology education. – 2018. – Vol. 14 (7). – P. 2737–2743. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/90588>
12. **Zhang Sh., Li F., Zhao L., Xie L., Zhao H.** The Developmental Changes of Number Processing and Calculation Abilities in Chinese Primary School Students // Eurasia journal of mathematics, science and technology education. – 2018. – Vol. 14 (7). – P. 2745–2756. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/90590>
13. **Дворянинов С. В.** Математика и физика, или приближённые вычисления // Математика в школе. – 2017. – № 1. – С. 44–49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28394471>
14. **Purba S. W. D., Hwang W.-Y.** Investigation of Learning Behaviors and Achievement of Simple Pendulum for Vocational High School Students with Ubiquitous-Physics App // Eurasia journal of mathematics, science and technology education. – 2018. – Vol. 14 (7). – P. 2877–2893. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/90985>
15. **Троицкая С. Д.** Экзамен SAT I Mathematics // Математика в школе. – 2017. – № 7. – С. 46–55. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30604877>
16. **Жафяров А. Ж.** Изучение темы «Логарифмические и показательные функции и их приложения» // Вестник педагогических инноваций. – 2018. – № 1 (49). – С. 99–109. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32695142>
17. **Жафяров А. Ж.** Модели изучения темы «Квадратичная функция и её приложения» на компетентностной основе // Сибирский педагогический журнал. – 2014. – № 3. – С. 27–33. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21707994>
18. **Жафяров А. Ж.** Модели формирования и повышения компетентности в процессе изучения темы «Линейная функция и её приложения» // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 1. – С. 153–159. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18852410>
19. **Крачковский С. М.** Вариативность подходов к задачам на экстремальное значение // Математика в школе. – 2018. – № 1. – С. 19–32. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32517574>



20. **Зеленский А. С., Панфилов И. И., Панфилова Е. А.** Задачи с параметрами на экзамене ЕГЭ-2017 // Математика в школе. – 2018. – № 1. – С. 8–18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32517573>
21. **Зинченко В. П.** Деятельность. Знание. Духовность // Высшее образование в России. – 2003. – № 5. – С. 81–91. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9571390>
22. **Prediger S., Zindel C.** School Academic Language Demands for Understanding Functional Relationships: A Design Research Project on the Role of Language in Reading and Learning // Eurasia journal of mathematics, science and technology education. – 2017. – Vol. 13 (7b). – P. 4157–4188. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00804a>
23. **Rezat Se., Rezat Sa.** Subject-Specific Genres and Genre Awareness in Integrated Mathematics and Language Teaching // Eurasia journal of mathematics, science and technology education. – 2017. – Vol. 13 (7b). – P. 4189–4210. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00805a>
24. **Duran M., Dokme I.** The Effect Of The Inquiry-Based Learning Approach On Student's Critical Thinking Skills // Eurasia journal of mathematics, science and technology education. – 2016. – Vol. 12 (12). – P. 2887–2908. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.02311a>
25. **Budak A.** The Impact of a Standards-based Mathematics Curriculum on Students' Mathematics Achievement: The case of Investigations in Number, Data, and Space // Eurasia journal of mathematics, science and technology education. – 2015. – Vol. 11 (6). – P. 1249–1264. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1377a>



DOI: [10.15293/2226-3365.1804.10](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1804.10)

- Alexander Vladimirovich Katsura,
Candidate of Technical Sciences, Head,
Technical Exploitation of Aircraft Electric Systems Department,
M. F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8964-0044>
E-mail: pnk-sibsau@mail.ru
- Arthur Repovich Akzhigitov,
Senior Lecturer,
Technical Exploitation of Aircraft Electric Systems Department,
M. F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4065-8486>
E-mail: aakzigitov88@mail.ru
- Vladislav Valeryevich Gerashchenko,
Master's Student,
Department of Technical Operation of Aircraft and Engines,
M. F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8571-9596>
E-mail: vladisav.gerashchenko@mail.ru
- Ruslan Meirovich Musin,
Graduate Student,
Technical Exploitation of Aircraft Electric Systems Department,
M. F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1517-9149>
E-mail: justwhitehunter@yandex.ru
- Alexander Nikolaevich Dakhin,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Department of Pedagogy and Psychology,
Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6229-3169>
E-mail: dakhin@mail.ru

General thinking activities in the algebra classroom

Abstract

Introduction. *The article explores the use of general thinking activities for the formation of generic cultural competence - a cultural mediator of contemporary Russian schoolchildren - by means of algebra as a discipline with a wide range of basic types of educational activities. The purpose of the article is to reveal the scientific and pedagogical functions of general thinking activities which contribute to the process of developing generic cultural competence, and to summarize the experience of using such activities in the algebra classroom aimed at modernization of mathematical education.*



Materials and Methods. The authors employed the following research methods: a comparative analysis of theories of teaching mathematics using basic types of learning activities, and creating a cognitive scheme of general thinking activities suitable for teaching algebra.

Results. The basic theories of teaching mathematics, found in publications for the last 3 years, are analyzed. As a result, the following basic functional components of general thinking activities were identified 1) the subject of objective scientific research; 2) an explanatory principle; 3) the subject of management; 4) interdisciplinary value.

Conclusions. On the basis of the obtained results, the authors conclude that for completeness of the pedagogical picture of general thinking it is sufficient to single out its 4 basic functional components. School algebra, which possesses "strong" formal means, provides the operational component to general competence and mathematical culture of students and contributes to the interdisciplinary transfer of the student's thinking experience to another learning situation.

Keywords

General thinking activity; General thinking competence; Mathematical culture; Modernization of education; Mediator of culture; Functions of general thinking activity; Theory of teaching mathematics; Basic types of educational activities

REFERENCES

1. Dakhin A. N. Mathematics as a way of entering to the culture thinking activities. *Mathematics in School*, 2017, no. 7, pp. 41–45. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30604876>
2. Malaniceva T. A. About the Practice of Application of the General Formulas in the Teaching of Mathematics. *Mathematics in School*, 2016, no. 3, pp. 43–45. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27324840>
3. Andrienko E. V. The value of education in different countries: tradition and innovation as factors of development. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2018, no. 1 (49), pp. 17–22. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32695132>
4. Verbitsky A. A. New facets of the eternal problem of education in the context and outside it. *Higher education today*, 2017, no. 8, pp. 6–13. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29816918>
5. Khinchin A. Ya. On the educational effect of lessons in mathematics. *Mathematics in School*, 2015, no. 7, pp. 37–56. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24172265>
6. Pavlova O. A. Historization as a Means of Moral Upbringing in the Teaching of Mathematics. *Mathematics in School*, 2016, no. 3, pp. 26–31. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27324836>
7. Klepikov V. N. Formation of the mathematical picture of the world in modern school education. *Pedagogy*, 2017, no. 3, pp. 49–56. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28916196>
8. Smirnov V. A., Smirnova I. M. How to make a study of the theorems of geometry is more effective? *Mathematics in School*, 2017, no. 3, pp. 34–39. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29063727>
9. Minnegalieva H. B. Creating Interactive Models Using WolframProgrammingCloud. *Mathematics in School*, 2015, no. 7, pp. 32–36. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24172264>
10. Tabinova O. A., Kaysina O. V. Using of Technology of Positional Training in the Study of the Topic "Polyhedra. *Mathematics in School*, 2016, no. 3, pp. 46–49. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27324841>
11. Pérez-Jorge D., Barragán-Medero F., Gutiérrez-Barroso J., Castro-León F. A Synchronous Tool for Innovation and Improvement of University Communication, Counseling and Tutoring: The WhatsApp Experience. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2018, vol. 14 (7), pp. 2737–2743. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/90588>



12. Zhang Sh., Li F., Zhao L., Xie L., Zhao H. The Developmental Changes of Number Processing and Calculation Abilities in Chinese Primary School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2018, vol. 14 (7), pp. 2745–2756. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/90590>
13. Dvoryaninov S. V. Mathematics and physics, or approximate calculations. *Mathematics in School*, 2017, no. 1, pp. 44–49. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28394471>
14. Purba S. W. D., Hwang W.-Y. Investigation of Learning Behaviors and Achievement of Simple Pendulum for Vocational High School Students with Ubiquitous-Physics App. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2018, vol. 14 (7), pp. 2877–2893. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/90985>
15. Troitskaya S. D. Exam SAT I Mathematics. *Mathematics in School*, 2017, no. 7, pp. 46–55. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30604877>
16. Zhafyarov A. Zh. Studying the topic "Logarithmic and exponential functions and their applications" on the basis of competence approach. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2018, no. 1 (49), pp. 99–109. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32695142>
17. Zhafyarov A. Zh. Models of the study of the topic: "Quadratic function and its applications" on the competence basis. *Siberian Pedagogical Journal*, 2014, no.3, pp. 27–33. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21707994>
18. Zhafyarov A. Zh. Models of formation and increase of competence in the process of studying the topic: "Linear function and its applications". *Siberian Pedagogical Journal*, 2013, no. 1, pp. 153–159. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20805880>
19. Krachkovskiy S. M. Variability of approaches to extreme values problems. *Mathematics in School*, 2018, no. 1, pp. 19–32. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32517574>
20. Zelenskiy A. S., Panfilov I. I., Panfilova E. A. Tasks with a parameter on EGE-2017. *Mathematics in School*, 2018, no. 1, pp. 8–18. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32517573>
21. Zinchenko V. P. Activity. Knowledge. Spirituality. *Higher Education in Russia*, 2003, no. 5, pp. 81–91. (In Russian) URL:
22. Prediger S., Zindel C. School Academic Language Demands for Understanding Functional Relationships: A Design Research Project on the Role of Language in Reading and Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2017, vol. 13 (7b), pp. 4157–4188. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00804a>
23. Rezat Se., Rezat Sa. Subject-Specific Genres and Genre Awareness in Integrated Mathematics and Language Teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2017, vol. 13 (7b), pp. 4189–4210. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00805a>
24. Duran M., Dokme I. The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical thinking skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2016, vol. 12 (12), pp. 2887–2908. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.02311a>
25. Budak A. The impact of a standards-based mathematics curriculum on students' mathematics achievement: The case of Investigations in Number, Data, and Space. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2015, vol. 11 (6), pp. 1249–1264. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1377a>

Submitted: 14 April 2018

Accepted: 02 July 2018

Published: 31 August 2018



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).