

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2021, №3, Том 9 / 2021, No 3, Vol 9 <https://mir-nauki.com/issue-3-2021.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN321.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Зайкова В.Д. Восемь принципов развития дивергентного мышления учащихся основной школы в рамках активации познавательной деятельности на уроках математики // Мир науки. Педагогика и психология, 2021 №3, <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN321.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Zaikova V.D. (2021). Eight principles for the development of divergent thinking of primary school students as part of the activation of cognitive activity in mathematics lessons. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 3(9). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN321.pdf> (in Russian)

УДК 51

Зайкова Виктория Дмитриевна

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», Киров, Россия
Аспирант 4 курс

E-mail: Zaikova1988@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0337-4249>

Восемь принципов развития дивергентного мышления учащихся основной школы в рамках активации познавательной деятельности на уроках математики

Аннотация. Традиционные, классические способы мышления на практике не всегда помогают ученикам добиться необходимого уровня понимания условий задач при подготовке к экзаменам по математике, осознания важности той или иной последовательности математических действий при их решении и осмысления разнообразия путей, ведущих к верному решению задания.

Изучение влияния дивергентного мышления в рамках систематизации знаний по математике учащихся основной школы крайне важно, в частности, в период подготовки к ОГЭ по математике.

В работе обосновывается, что особенностью вариативного и креативного мышления является его способность помочь ученику при анализе задачных ситуаций, в которых отсутствуют очевидные связи между исходными элементами упражнения. Исследуемая форма мышления даёт больше возможностей для поиска путей правильного решения упражнения на выпускном экзамене.

Мы предлагаем для успешного решения данной проблемы при подготовке учащихся 9-х классов к выпускному экзамену по математике и проведения уроков учитывать сформулированные восемь принципов в предложенной статье. Доказывается, что организация учебного процесса учащихся основной школы требует коррекции методик обучения математике в соответствии с восьмью принципами, выделенными в настоящей статье.

Результат обучения математике к концу 9-го класса — это не только сформированная математическая компетентность (содержательная, процессуально-операционная, исследовательская, информационно-технологическая), но и непосредственная способность и желание применять знания, навыки и умения в различных сферах деятельности, реальных практических ситуациях. Именно поэтому так важен перенос акцентов с увеличения объема

информации, предназначенной для усвоения учащимися 9-го класса, на развитие мышления и выработку умений использовать накопленный объём знаний для достижения определенных целей различными путями.

Ключевые слова: активация познавательной деятельности; дивергентное мышление; конвергентное мышление; ОГЭ по математике; учебный процесс; креативное мышление; развитие мышления школьника

Введение

Эффективная подготовка к экзаменам по математике за 9-ый класс и соответствующая организация учебного процесса требуют коррекции методик преподавания предмета. Конвергентное мышление и иные классические способы построения умозаключений при поиске решений математических упражнений и задач крайне важны, однако на экзамене принципиальным моментом может оказаться отход от «алгоритмизации». Реализация когнитивно-творческого потенциала учащихся основной школы невозможна без развития креативности и системности мышления, интеллектуальной любознательности, так как это критически важно для понимания целей и задач математики под нестандартным ракурсом. Характерной чертой дивергентного мышления является то, что оно способно помочь при анализе причин и следствий определенной математической ситуации, в которой классические методы решения не позволяют корректно решить поставленную задачу [24, с. 243–270].

Цель статьи: обосновать, что активизации познавательной деятельности школьников путем развития различных форм мышления невозможна без развития дивергентного мышления, которое позволяет ученику эффективнее анализировать и сравнивать факты, строить гипотезы и делать предположения, классифицировать полученную информацию и при этом сохранять познавательный интерес на всём протяжении поиска математического решения.

Гипотеза исследования: формирование и развитие дивергентного мышления является одной из важнейших задач при подготовке к ОГЭ по математике учащихся 9 классов.

Изучение влияния дивергентного мышления в рамках систематизации знаний по математике учащихся основной школы крайне важно, в частности в период подготовки к ОГЭ по математике, также как и выработка двух важнейших направлений активизации учебно-познавательной деятельности учащихся 9-х классов.

Для достижения поставленной цели нам представляется важным рассмотрение следующих задач исследования.

Во-первых необходимо обосновать, что активизация познавательной деятельности учащихся основной школы по средствам развития различных форм мышления невозможна без развития креативного и вариативного мышления, которое позволяет выпускнику эффективнее анализировать и сравнивать факты, формулировать новые гипотезы и делать предположения, классифицировать полученную информацию, сохраняя познавательный интерес на всём протяжении поиска математического решения.

Во-вторых, разрешение противоречий в методиках преподавания предмета, отход от «алгоритмизации» мышления и переход к дивергентному мышлению учащихся.

В-третьих, выполненный анализ статистики результатов сдачи ОГЭ по математике за 2017–2019 гг. и выявление наиболее частых ошибок учащихся также указывают на необходимость внесения изменений в существующие учебные планы.

Предлагается смело синтезировать стандартные мыслительные операции учащихся основной школы, познавательную активность и нестандартные подходы к решению примеров

и задач. Мы объясняем это тем, что движущей силой интеллектуально-направленного процесса являются именно внутренние противоречия между учебными задачами и требованиями к обучению, рассматриваемые в контексте имеющихся возможностей ученика 9-го класса. Именно выявленная противоречивость, как феномен, который чаще позиционируется как негативный (в педагогическом смысле), может стать толчком для развития креативного и вариативного мышления учащихся, способного изменить взгляд конкретного ребёнка на математические дисциплины. Мы впервые предлагаем рассмотреть амбивалентность психических процессов (в частности, мышления), как инструмент, помогающий выйти за рамки стандартизированного шаблонного мышления, ограничивающего видимость широты и возможностей математики.

Всё вышесказанное мы аргументируем тем, что при обучении математике непрерывно сочетаются противоположные процессы: строго логические рассуждения и воображение, интуиция, чувственно-наглядное, конкретное и абстрактное, индуктивные и дедуктивные рассуждения, содержательные и формализованные выводы; именно поэтому учителям математики целесообразно наделять имеющуюся противоречивость ценностью в глазах учеников 9-го класса и вывести её на поверхность учебного процесса с помощью применения дивергентных заданий в процессе обучения.

По нашему мнению, именно развитие нестандартного и дивергентного мышления при подготовке к ОГЭ по математике помогает ученику 9-го класса нейтрализовать внутреннюю противоречивость и поменять свои взгляды на математику, как науку в целом.

Основная часть

Исходя из важных психолого-педагогических принципов, сформированных А. Брушлинским [7; 8], мышление по своим психическим характеристикам является продуктивным, творческим, самостоятельным процессом: таким, которое открывает нечто существенно новое для определенного индивида. Данное высказывание в процессе математической подготовки школьников к ОГЭ можно интерпретировать следующим образом: в начале процесса решения задачи, с помощью стартовых мыслительных операций, искомый ответ может прогнозироваться лишь в самой незначительной степени, поэтому дальнейший успех нахождения верного ответа зависит от подключения конкретного типа мыслительной операции (либо их комбинаций), которые способны интегрировать интеллект ученика 9-го класса, целеустремлённость и волевые усилия для успешной сдачи экзамена, в частности, ОГЭ по математике.

В свою очередь, конечная стадия процесса мышления является не только логически-предметной характеристикой объекта познания. Эта стадия включает в себя, прежде всего те психические новообразования (новые способы осуществления анализа, синтеза, обобщения), которые возникают и развиваются в процессе мыслительной деятельности учащихся. Этот процесс в контексте математики происходит при реализации таких способов: непосредственное отображение чувственно воспринимаемых математических объектов познания, выделение их признаков, свойств, связей, в процессе рассуждений и формулирования умозаключений [29, с. 100]. Из нескольких суждений путем их логического сопоставления и анализа выводится новое умозаключение, которое является решением задания, либо его основой. Процесс выведения нового суждения из нескольких других и является процессом формулирования умозаключения при освоении курса математики основной школы.

К настоящему времени в науке имеется достаточно широкий спектр исследований и разработок, позволяющих продвинуться в понимании сущности и механизма протекания процесса формирования дивергентного мышления при изучении математики. Так,

психологический механизм данного типа мышления исследован учеными: В.С. Библиром [4], который рассматривал мышление как акт творчества в логике мысленного диалога; А.В. Брушлинским [7; 8], исследовавшим на уровне субъекта связь между процессами мышления, умения, навыков и воображения; В.П. Зинченко [15], разработавшим проблему мышления в контексте образовательного процесса и др.

Теоретическое осмысление продуктивного характера мышления, лежащего в основе дивергентного мыслительного акта, нашло отражение в работах Л.И. Анциферовой [2], Л.С. Выготского [9; 10], П.Я. Гальперина [11], В.В. Давыдова [11], Д.Б. Эльконина [23] и др.

Для изучения математики обоснована важность самых разнообразных видов мышления образного, визуального, аутистического, латерального, творческого, критического, теоретического и практического, вариативного и креативного, аналитического и интуитивного, продуктивного и репродуктивного и т. п. (Р. Арнхейм [3], Э. Блейлер [6], Дж. Гилфорд [25], Т.М. Мамунова [20], В.В. Давыдов [11], З.И. Калмыкова [16], Е.В. Коломейкина [17], Е. Торранс [30], К.А. Останов [21], Ш.Р. Хайтмурадов [21], М.Л. Муртазаев [21] и др.). В этих исследованиях было установлено, что различные виды мышления помогают в решении тех или иных интеллектуальных задач по математике.

Накоплен определенный материал в области формирования чисто математического мышления (И.В. Блауберг [5], Л.С. Выготский [9], И.В. Коробова [18], А.Н. Иванов [14] и др.); в контексте исследуемой темы изучением особенностей дивергентного мышления и занимались как российские (И.А. Майданник [19], И.В. Блауберг [5], А.Н. Иванов [14] и др.) так и зарубежные (Дж. Гилфорд [25], Г. Груббер [24], Дж. Монета [26], Д. Пиaget [27], К. Тейлор [29], Е. Торранс [30] и др.) учёные и исследователи.

По нашему мнению, среди видов мышления, которые с наибольшей вероятностью необходимы в процессе осуществления учебно-познавательной деятельности на уроках математики и, в частности, при сдаче ОГЭ, являются индуктивный и дедуктивный.

Формулировка индуктивного умозаключения учеником происходит от частных суждений к общим и чаще всего осуществляется на основе накопления конкретных данных, их анализа, сравнения, выделения главного и обобщение результата в виде решения математического упражнения. Формулировка дедуктивного умозаключения выстраивается же наоборот: от общих суждений к конкретным. Вначале данные накапливаются, затем они анализируются и по результатам формулируется умозаключение [25, с. 98].

По нашему мнению, понимание учащимися процесса выведения понятия об определенном математическом объекте познания основывается:

во первых на высказывании Л. Выготского «мышление всегда движется в пирамиде понятий» [17, с. 210] и предусматривает, в первую очередь, осознанность и осмысленность как собственных действий, так и полученных результатов, а во вторых, на понимании движения мысли от непосредственного восприятия объекта познания (сенсорно-перцептивного отображения в сознании человека) к формированию абстрактных понятий об объекте познания, который осуществляется непосредственно в мышлении (происходит движение мысли от абстрактного к конкретному).

Обобщая содержание представленного выше, с целью формирования культуры математического мышления при подготовке учеников к ОГЭ, мы предлагаем апробировать на практике выработку двух важнейших способов развития учебно-познавательной деятельности учащихся основной школы в период подготовки к ОГЭ по математике:

1. Общий способ осуществления полного акта мышления:
 - чувство сложности (переживается как напряжение, внутреннее беспокойство, является мотивацией к деятельности);
 - определение проблемы (анализ проблемной ситуации и цели деятельности);
 - продуцирование идей решения (выдвижение гипотез, перечисление идей, анализ эффективности способов и вариантов решения);
 - верификация замыслов (критическое и логическое оценивания идей, анализ их ценности, проверка на практике на предмет достижения поставленной цели);
 - формирование обобщенного способа выполнения действий при решении текущего задания.

2. Способ осуществления творческого процесса:
 - препарация (подготовка: сбор данных, определение познавательной проблемы в представленном задании);
 - инкубация (генерирование мыслей (идей), «мозговой штурм», после которого следует выполнение деятельности, совершенно не связанной с познавательной проблемой);
 - озарение (внезапное понимание сути проблемы и видения приемлемых способов решения);
 - верификация (проверка идей на правильность, оригинальность, целесообразность их применения для решения задания).

Как показывает наш опыт, традиционные, классические способы мышления на практике не всегда помогают ученикам при подготовке к ОГЭ по математике добиться необходимой степени понимания решения заданий, осознания важности той или иной последовательности математических умозаключений и действий [16]. В связи с этим, наиболее эффективная подготовка к ОГЭ по математике и организация учебного процесса требуют коррекции методик преподавания математики в основной школе. Как отмечает А.А. Калегин, реализация творческого потенциала детей невозможно без развития креативности, вариативности и системности мышления, интеллектуальной любознательности, навыков личностного и группового взаимодействия, ИТ-осведомленности, способности к оригинальности. Математика принадлежит к числу основных школьных предметов, при изучении которых формируется и развивается вариативное и дивергентное мышление [17, с. 114].

Дивергентное мышление в контексте математики является составляющей креативного, оно обеспечивает так называемый «феномен изобретательности».

По нашему мнению, на сегодняшний день требуется разработка новых методических сборников задач для учеников 9-го класса направленных на развитие именно дивергентного мышления ребенка. Это мы можем аргументировать тем фактом, что имеющиеся в учебниках задания, которые предлагаются школьникам, с самого начала предполагают наличие одного правильного ответа; школьники развивают скорость, детальность и точность решения; при письменных ответах обязательно учитывается аккуратность и правильность оформления. Выполнение тестовых заданий также основывается на стратегии конвергентного мышления. Однако, в контексте подготовки к ОГЭ по математике, одного лишь конвергентного мышления может быть недостаточно для получения хорошего результата. К сожалению, большинство классических педагогических методик обучения математики в современном школьном образовании используют лишь модель линейного мышления, которое заключается в поэтапном

выполнении заданий, соблюдении определенного алгоритма и применении элементарных операций, что в будущем имеет пагубное влияние на общее развитие подростка. В век информационных технологий значительно упростился доступ к получению информации, а также к визуализации математических упражнений и задач. Крайне важно учитывать этот момент при внесении изменений в будущие учебные программы с акцентом на развитие воображение учащихся 9-х классов.

Основателем концепции дивергентного мышления считается выдающийся психолог Д. Гилфорд, который в 1950-х годах занимался изучением творческого потенциала личности [18, с. 350]. В своих исследованиях ученый выделял дивергентное и конвергентное мышление. Он считал, что характерным проявлением дивергентного мышления является способность к поиску и генерирование новых информационных объектов, конвергентного — поиск вполне определенных ответов на вполне определенные вопросы. Термин «конвергентное мышление» происходит от латинского слова «convergere», что означает «совпадать».

Этот тип мышления является важным при обучении учеников основной школы, он работает при алгоритмическом подходе к выполнению задач, а также при решении различных тестов [2, с. 230]. На практике — знания алгоритмов является важным фактором в решении конкретной задачи, но алгоритмическое мышление довольно часто тормозит поиск и появление креативных идей. Для того, чтобы двигаться вперед, принимать нестандартные решения, нужно формировать и развивать у учащихся дивергентное мышление. Термин «дивергентное мышление» в переводе с латыни («divergere») означает «разбегаться» [26, с. 25].

Особенностью этого типа мышления является то, что при анализе причин и следствий определенной проблемы отсутствует устойчивая, непоколебимая связь. Это приводит к появлению новых комбинаций и соотношений между элементами, а следовательно, появляется больше возможностей и путей в ее решении. Дивергентность позволяет ученику 9-го класса лучше анализировать и сравнивать факты, строить гипотезы и делать предположения, логично классифицировать полученную информацию. Именно поэтому, формирование и развитие дивергентного мышления является одним из важнейших задач при подготовке к ОГЭ по математике учащихся основной школы [11, с. 210].

Однако, формирование и развитие дивергентного мышления является довольно сложной задачей, стоящей перед школьным образованием. Известно, что его основой являются так называемые случайные идеи, именно поэтому люди с гениальным складом ума могут показать низкий результат при прохождении тестирования на IQ, которые, в свою очередь, построены по классической конвергентной схеме. Для оценки дивергентного интеллекта личности школьника довольно часто применяют нестандартные методики, которые основываются на следующих критериях:

- скорости (количество идей, возникающих за единицу времени);
- оригинальности (умение творчески мыслить, отходить от определенных алгоритмов, установленных правил);
- чувствительности (способности быстро переходить от одной идеи к другой, умение видеть необычное в незначительных деталях, находить противоречия);
- образности (использовании ассоциаций для выражения собственных идей, работе с символами и образами, поиска нестандартных элементов в простых рассуждениях и простоты в сложных понятиях) [7, с. 340].

К основным особенностям дивергентного мышления ученика 9-го класса основной школы относят такие:

- дивергентное мышление представляет собой высший уровень развития наглядно-образного мышления;
- процесс дивергентного мышления осуществляется от конкретного через абстрактное к новому конкретному;
- дивергентное мышление проявляется в поиске и понимании конечного результата работы еще до ее начала.

Важной характеристикой дивергентного мышления ученика в контексте математики является гибкость. На сегодняшний день существующая система школьного образования не обеспечивает в полной мере развитие у учащихся дивергентного мышления при прохождении курса обучения математике, поэтому важной задачей для школьного учителя является поиск и внедрение специальных методик, способствующих его формированию.

Мы предлагаем для успешного решения данной проблемы при подготовке к выпускному экзамену по математике за курс основной школы и проведении уроков учитывать следующие восемь принципов:

1. *принцип идей* (помощь школьникам в поиске и формулировании собственных идей, их анализе);
2. *принцип открытости заданий* (когда упражнения имеют не один, а несколько вариантов решения);
3. *принцип ИКТ* (использование современных информационно-коммуникационных технологий, таких как компьютера, мультимедийного проектора, интерактивной доски, Интернета, программного обеспечения);
4. *принцип поощрения* (поощрение самостоятельного поиска методов решения задач);
5. *принцип личного примера* (использование личного примера творческого подхода к решению проблем);
6. *принцип яркой информации* (использование различных методов и форм получения и представления необходимой информации);
7. *познавательный принцип* (развитие познавательной активности в целом, что выражается в предоставлении учащимся возможности активно выдвигать гипотезы, ставить вопросы и проводить дискуссии);
8. *принцип отсутствия незачётов за нестандартную работу* (недопущения неудовлетворительной оценки данной нестандартной работы).

Правильный выбор и сочетание в работе учителя математики указанных принципов, в соответствии с темой урока или заданием, является одним из ключевых факторов, обеспечивающих достижение максимальных результатов при подготовке к ОГЭ по математике учащихся основной школы.

К наиболее эффективным формам учебной деятельности по формированию и развитию дивергентного мышления учащихся на уроках математики, на наш взгляд, можно отнести: ситуативное моделирование, проработку дискуссионных вопросов, метод проектов, проблемное преподавание, задачи практического содержания и т. д.

Важнейшей частью учебной подготовки к выпускному экзамену (ОГЭ) является развитие вариативного и креативного мышления школьника, в связи с этим предлагается активное применение дивергентных задач, которые необходимо в должном объёме включать в

план подготовки учеников 9-го класса. Сами математические задачи и упражнения выбираются педагогом на своё усмотрение, однако мы сформулировали восемь основных принципов, необходимых для повышения эффективности подготовки к итоговой аттестации.

На основе проведенного анализа методов развития мышления учащихся 9-х классов в период подготовки к ОГЭ по математике выделим основные рекомендации для учителей математики в школе:

- необходимо предоставить учащимся основной школы возможность комбинировать данные задания и выделять определенный комплекс условий, а также выбирать наиболее целесообразный для себя вариант решения упражнения;
- настойчиво рекомендовать ученикам 9-го класса осуществлять активный поиск недостающих данных, выбирать, сопоставлять их с обозначенными в условии математическими величинами, определять необходимую для решения задачи логику ведения рассуждений;
- предоставить возможность решать задания с комбинированным вариантом условия, то есть для определения искомого заданы избыточные данные, но они не используются при решении или могут направлять ученика по ложному пути. В то же время, в ней не хватает нужных для получения решения величин, их ученик должен отыскать самостоятельно;
- задачи могут допускать минимум два подхода к решению: графический и аналитический, дедуктивный и индуктивный, аналитический и синтетический. Исходя из условия конкретной задачи и опыта работы с подобными упражнениями, ученик 9-го класса выбирает самостоятельно рациональный способ решения. При наличии и анализе нескольких вариантов последовательности действий школьник определяет наиболее оптимальный для данного типа задания. Несмотря на то, что некоторые задачи имеют только один правильный ответ, их также можно отнести к задачам дивергентного типа, поскольку у них существует несколько способов решения.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что сущность подготовки учащихся к ОГЭ по математике заключается далеко не в том, чтобы получить правильный числовой ответ при решении задачи, а в том, чтобы найти для этого все соответствующие методы, способы и алгоритмы. Именно поиск всех возможных методов и способов решения упражнения активизирует креативное, вариативное и дивергентное мышление учеников основной школы и является отличным фундаментом для уверенности в своих знаниях и навыках при прохождении итоговых аттестаций, в частности, ОГЭ по математике.

Главная мысль заключается в том, чтобы учителя, преподающие математику в основной школе, активно применяли на практике задачи с возможностью переформулирования условий, изменения предложенного содержания (при этом, сохраняя исходные данные и искомые величины) — это будет способствовать стимуляции мыслительной деятельности школьников для поиска путей решения задачи и использования необычных аналогий. Очевидно, что чем больше путей решения имеет задача, тем больший потенциал она демонстрирует для развития дивергентного мышления школьника и успешной сдачи ОГЭ по математике в будущем, так как

если конвергентный подход к решению задачи на экзамене «не сработает», ученик взглянет на условия под совершенно другим ракурсом.

Помимо мыслительных операций, также важна познавательная активность учащихся основной школы, которая улучшается, если учесть, что движущей силой интеллектуально-направленного процесса являются внутренние противоречия между учебными задачами и требованиями к обучению в контексте имеющихся возможностей конкретного ученика 9-го класса. При обучении математике непрерывно сочетаются противоположные процессы: строго логические рассуждения и воображение, интуиция, чувственно-наглядное, конкретное и абстрактное, индуктивные и дедуктивные рассуждения, содержательные и формализованные. Именно поэтому, развитие дивергентного и креативного мышления при подготовке к ОГЭ по математике помогает ученику 9-го класса нейтрализовать внутреннюю противоречивость и поменять свои взгляды на математику, как науку в целом. Именно поэтому весь учебный процесс целесообразно строить в соответствии с общими дидактическими принципами обучения, однако про нестандартные, творческие и психологические (например, мотивационные) аспекты также важно помнить и акцентировать на них внимание учителей математики. Отдельно взятый, изолированный от общей системы обучения метод или прием подготовки к ОГЭ по математике не обеспечит продуктивной познавательной деятельности. Комплексный подход к отбору методов можно обеспечить, раскрывая составляющие связи и зависимости между объективными (цель, содержание) и субъективными (конкретный ученик с его индивидуальными возможностями) сторонами учебного процесса на базе основной школы.

Результат обучения математике к концу 9-го класса — это не только сформированная математическая компетентность (содержательная, процессуально-операционная, исследовательская, информационно-технологическая), но и непосредственная способность и желание применять знания, навыки и умения в различных сферах деятельности, реальных практических ситуациях. Именно поэтому так важен перенос акцентов с увеличения объема информации, предназначенной для усвоения учащимися 9-го класса, на развитие мышления и выработку умений использовать накопленный объем знаний для достижения определенных целей различными путями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gruber H. Inching our way up Mount Olympus: the evolving-system approach to creative thinking Text. / H. Gruber, S. Devis // The nature of creativity. Cambridge: Cambr. Press, 1988. P. 243–270.
2. Брушлинский А.В. и др. Избранные психологические труды. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, 2006. 670 с.
3. Брушлинский А.В. Мышление и прогнозирование: логико-психологический анализ Текст. / А.В. Брушлинский; Ин-т психологии Акад. наук СССР. М.: Мысль, 1979. 228 с.
4. Taylor C.W. Various approaches to and definitions of creativity Text. / C.W. Taylor // The nature of creativity. Cambridge: Cambr. Press, 1988. P. 99–126.
5. Библер В.С. Мышление как творчество:(введение в логику мысленного диалога) Текст. / В.С. Библер. Москва: Политиздат, 1975. 398 с.
6. Анцыферова Л.И. Психология развития и формирования личности. М., 1984. 150 с.
7. Выготский Л.С. Мышление и речь Текст. / Л.С. Выготский. М.: Лабиринт, 1996. 414 с.
8. Выготский Л.С., Давыдов В.В. Педагогическая психология. Педагогика-Пресс, 1996. 550 с.
9. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения Текст. / В.В. Давыдов. М.: ИНТОР, 1996. 544 с.
10. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. Педагогика, 1989. С. 363.
11. Арнхейм Р. Визуальное мышление Текст. / Р. Арнхейм // Психология мышления: хрестоматия по психологии / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.А. Спиридонова, М.А. Фаликман, В.В. Петухова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: АСТ: Астрель, 2008. С. 182–190.
12. Блейлер Э. Аутистическое мышление Текст. Э. Блейлер // Психология мышления: хрестоматия по психологии / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.А. Спиридонова, М.А. Фаликман, В.В. Петухова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: АСТ: Астрель, 2008. С. 196–203.
13. Guilford J.P. The structure of intellect // Psychological Bulletin. 1956. Vol. 53. № 4. 455 p.
14. Мамунова Т.М. Индивидуализация учебной деятельности учащихся в процессе самостоятельной работы по формированию математических понятий Текст.: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Т.М. Мамунова; Моск. пед. гос. ун-т. М., 1996. 17 с.
15. Калмыкова, З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости Текст. / З.И. Калмыкова. М.: Педагогика, 1981. 200 с.
16. Коломейкина Е.В. Психология ошибок бессознательного мышления в математике // Дневник науки. 2020. № 7. С. 120–122.
17. Torrance E.P. The nature of creativity as manifest in the testing Text. / E.P. Torrance // The nature of creativity. Cambridge: Cambr. Press, 1988. — P. 43–75.

18. Останов К., Хайитмурадов Ш., Муртазаев М. О формировании творческого мышления учащихся в процессе обучения математике // ББК 72 С121. 2019. Т. 99. С. 19.
19. Блауберг, И.В. Становление и сущность системного подхода Текст. / И.В. Блауберг, В.Н. Садовский. М.: Наука, 1973. 270 с.
20. Коробова И.В. Развитие дивергентного мышления учащихся основной школы в обучении физике Текст.: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02; Национальный педагогический университет им. М.П. Драгоманова / И.В. Коробова. Киев, 2000. 198 с.
21. Иванов А.Н. Система специальных заданий как дидактическое средство развития дивергентного мышления младших школьников Текст.: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / А.Н. Иванов. Мурманск, 2007. 121 с.
22. Майданник И.А. Развитие дивергентного мышления у старших дошкольников в процессе креативных игр Текст.: дис. ... канд. психолог, наук: 19.00.07 / И.А. Майданник. Ставрополь, 1997. 165 с.
23. Moneta, G.A. model of scientist's creative potential Text. / G. Moneta // *Philosof. Psychol.* 1993. V. 6(1). P. 23–37.
24. Piaget, J. The development of thought: Equilibration of cognitive structures Text. / J. Piaget; Transl. by Arnold Rosin. New York: Viking press, Cop. 1977. VIII, 213 с.
25. Runco, M.A. Creativity: theories and themes: research, development, and practice Text. / M.A. Runco. Amsterdam [etc.]: Elsevier, 2007. 492 p.
26. Taylor C.W. Various approaches to and definitions of creativity Text. / C.W. Taylor // *The nature of creativity.* Cambridge: Cambr. Press, 1988. P. 99–126.
27. Алексеева Е.Е. Формирование культуры мышления учащихся в обучении математике // *Электронные библиотеки.* 2019. Т. 22. № 5. С. 308–324.
28. Дрязгунов К.В. Формирование дивергентного мышления учителей в системе повышения квалификации Текст.: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / К.В. Дрязгунов; Калуж. Гос. пед. ун-т им. К.Э. Циолковского. Калуга, 2002. 22 с.
29. Евелина Л.Н. Возможности наглядно-образного мышления школьников в освоении учебного предмета математики // *Математическое образование в цифровом обществе.* 2019. С. 200–202.
30. Калегин А.А. Формирование творческого мышления на уроках математики // *Актуальные проблемы математики и информатики: теория, методика, практика.* 2019. С. 113–115.
31. Тумашева О.В., Шашкина М.Б., Берсенева О.В. ОГЭ по математике: насколько перспективна перспективная модель? // *Математика в школе.* 2019. № 7. С. 3–9.

Zaikova Viktoriya Dmitrievna

Vyatka State University, Kirov, Russia

E-mail: Zaykova1988@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0337-4249>

Eight principles for the development of divergent thinking of primary school students as part of the activation of cognitive activity in mathematics lessons

Abstract. Traditional, classical ways of thinking in practice do not always help students to achieve the necessary level of understanding of the conditions of tasks in preparation for exams in mathematics, awareness of the importance of a particular sequence of mathematical actions when solving them and understanding the variety of ways leading to the correct solution of the task.

The study of the influence of divergent thinking in the framework of systematization of knowledge in mathematics of primary school students is extremely important, in particular, during the preparation for the OGE in mathematics.

The paper substantiates that the peculiarity of variable and creative thinking is its ability to help the student in the analysis of problem situations in which there are no obvious connections between the initial elements of the exercise. The studied form of thinking gives more opportunities to find ways to correctly solve the exercise on the final exam.

In order to successfully solve this problem, we propose to take into account the eight principles formulated in the proposed article when preparing students for the final exam in mathematics for the course of primary school and conducting lessons. It is proved that the organization of the educational process in the conditions of systematization of knowledge of primary school students requires correction of methods of teaching mathematics in accordance with the eight principles highlighted in this article.

The result of teaching mathematics by the end of the 9th grade is not only the formed mathematical competence (substantive, procedural and operational, research, information technology), but also the direct ability and desire to apply knowledge, skills and abilities in various fields of activity, real practical situations. That is why it is so important to shift the emphasis from increasing the amount of information intended for assimilation by students of the 9th grade to developing thinking and developing the skills to use the accumulated amount of knowledge to achieve certain goals in various ways.

Keywords: activation of cognitive activity; divergent thinking; convergent thinking; OGE in mathematics; educational process; creative thinking; development of a student's thinking