

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.118.4.033>

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО КУРСА ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ «МЕНТАЛЬНАЯ АРИФМЕТИКА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ»

Научная статья

Анисимова Т.И.¹, Ганеева А.Р.^{2,*}

¹ ORCID: 0000-0002-3451-2587;

² ORCID: 0000-0002-5489-4201;

^{1,2} Елабужский институт – филиал Казанского (Приволжского) федерального университета, Елабуга, Россия

* Корреспондирующий автор (aigul_ganeeva[at]mail.ru)

Аннотация

Интеллектуальному развитию дошкольников и младших школьников способствует обучение их по дополнительной программе «Ментальная арифметика», опирающееся на систему быстрого устного счета на абакусе. Поэтому необходима подготовка будущих учителей к использованию инновационных методов обучения ментальной арифметике в системе дополнительного профессионального образования. Авторами был разработан авторский дистанционный курс по дополнительной профессиональной программе «Ментальная арифметика для педагогов», апробация которого прошла в 2020–2021 гг. и в которую были вовлечены студенты отделения психологии и педагогики Елабужского института Казанского федерального университета (ЕИ КФУ) по направлению 44.03.01 – Педагогическое образование, профиль «Начальное образование».

Цель исследования – определить эффективность разработанного и реализованного дистанционного курса по реализации дополнительной профессиональной программы «Ментальная арифметика для педагогов».

Ключевые слова: интеллектуальное развитие, инновационные методы обучения, ментальная арифметика, дистанционный курс, будущие учителя.

EXPERIENCE IN IMPLEMENTING A DISTANCE LEARNING COURSE ON THE ADDITIONAL PROFESSIONAL PROGRAM "MENTAL ARITHMETIC FOR TEACHERS"

Research article

Anisimova T.I.¹, Ganeeva A.R.^{2,*}

¹ ORCID: 0000-0002-3451-2587;

² ORCID: 0000-0002-5489-4201;

^{1,2} Yelabuga Institute branch of Kazan Federal University, Yelabuga, Russia

* Corresponding author (aigul_ganeeva[at]mail.ru)

Abstract

The intellectual development of preschoolers and younger schoolchildren is facilitated by their training under the additional program "Mental Arithmetic" based on the system of rapid oral counting using an abacus. Therefore, it is necessary to prepare future teachers to use innovative methods of teaching mental arithmetic in the system of additional professional education. The authors developed an author's distance course on the additional professional program "Mental arithmetic for teachers", which was tested in the period from 2020 to 2021 and in which students of the Department of Psychology and Pedagogy of the Yelabuga Institute of Kazan Federal University were involved in the educational program 44.03.01 – Pedagogical education, the "Primary Education" profile.

The purpose of the study is to determine the effectiveness of the developed and implemented distance learning course for the implementation of the additional professional program "Mental arithmetic for teachers".

Keywords: intellectual development, innovative teaching methods, mental arithmetic, distance learning, future teachers.

Введение

Зарождением методики обучения быстрому устному счету считается появление в Китае более 5 тысяч лет назад счетной доски (суаньпань) со специальными обозначениями и песком, разделенным на строки. Ее использовали для сложения, вычитания, умножения, деления, вычисления дробей и квадратных корней. Позднее аналогичные приспособления для арифметических вычислений появились в Египте, Древней Греции и Древнем Риме. Они были больше похожи на современные счеты, поскольку подсчет велся на доске не с помощью песка, а с использованием камней или косточек [1].

Несмотря на то, что счеты были изобретены в Китае, наибольшее применение они получили в Японии, где были модернизированы, и получили название «абакус» («соробан» – от яп. «вычислительная доска»). Данные счеты стали популярны в Японии с XVII века – тогда этот удобный вычислительный инструмент был подробно и тщательно изучен многими математиками. В результате исследований совершенствовались формы и методы практических расчетов на абакусе [1].

Абакус представлен горизонтальными счетами «прямоугольной формы с вертикальными спицами (13 и более, всегда нечетное количество), на которых нанизаны косточки. Спицы разделены продольной планкой так, что сверху в каждом ряду находится по одной косточке, а внизу по четыре» [10, С. 127]. Для осуществления ментальных арифметических действий обучающиеся сначала учатся считать посредством передвижения косточек на счетах двумя руками. Затем они мысленно представляют абакус и визуализируют в уме числа в виде косточек [8], [15]. Визуализация также сопровождается действиями, имитирующими передвижение косточек на абакусе [12].

Такой устный счет способствует эффективному развитию математических навыков у обучающихся в игровой форме [20], в частности решению основных арифметических задач (сложение, вычитание, умножение и деление) без

использования письма [24]. Обучение устному счету по методике ментальной арифметики желательно начинать не ранее 4–6 лет. К этому моменту дети знают числа минимум от 1 до 10, что позволит им и познакомиться с их расположением на счетах, и производить элементарные операции. В период с 4 до 12 лет происходит самое активное развитие мозга у человека, поэтому усвоение базисных навыков должно осуществляться именно в этот период [7].

Начало международных исследований ментальной арифметики с применением абакуса датируется 1980-ми годами. В то время исследования японцев G. Natano и K. Osawa показали следующее: владение быстрым устным счетом способствует лучшему запоминанию цифр [18]. Американский исследователь J. W. Stigler описывал наблюдение за эффективным быстрым устным счетом 11-летних китайцев, которые с этой целью использовали косточки абакуса [27]. Исследователи из Японии изучали уровни владения абакусом и восприимчивость испытуемых к выполнению заданий на развитие зрительно-пространственной и словесной памяти [19].

Современные исследования подтверждают, что длительное обучение быстрому устному счету на абакусе положительно влияет на активность мозга, а также улучшает функциональную интеграцию у детей. Исследователи из Чжэцзянского Университета (г. Ханчжоу, Китай) утверждают, что пространственно-образное мышление позволяет снизить время реакции на задания, в связи с чем увеличивается скорость ответов и повышается способность концентрировать внимание. Так улучшение функциональной связи между лобной и теменной областями мозга позволяет обучающимся эффективнее обрабатывать задачи [22]. Исследователи из Стэнфордского университета (г. Стэнфорд, США) M. C. Frank и D. Varner пришли к выводу, что ментальные расчеты в большей степени основываются на визуальном опыте, в частности на способности представлять несколько группировок объектов параллельно для создания визуальных представлений [15].

Так ученые указывают эффективность обучения детей ментальной арифметике, основанной на системе быстрого устного счета с помощью математических вычислений на абакусе. Данная эффективность достигается, если преподаватель знает основы ментальной арифметики и основные приемы обучения с учетом индивидуальной постановки рук при счете на абакусе, а также учитывает возрастные особенности обучающихся в процессе обучения. Эти характеристики должны быть отражены в содержании дополнительной профессиональной программы, направленной на обучение учителей методике преподавания ментальной арифметики.

Интерес представляет подготовка учителей к преподаванию ментальной арифметики уже в процессе профессиональной подготовки, поскольку ее преподавание отвечает требованиям педагогической деятельности по владению инновационными методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий. Тогда реализация будущими учителями методики обучения быстрому устному счету средствами имитационных игровых методов активного обучения будет направлена на интеллектуальное развитие обучающихся во внеурочной деятельности.

На данный момент обучение будущих учителей методике преподавания ментальной арифметики возможно только в системе дополнительного профессионального образования, поскольку профессиональная подготовка не предполагает овладение данной методикой. Имеющиеся программы дополнительного профессионального образования ориентированы на практикующих педагогов, но не рассматривают будущих учителей в качестве ее основных слушателей. В связи с этим необходимо учесть особенности профессиональной подготовки учителей при организации обучения их в системе дополнительного профессионального образования.

Гипотеза исследования представлена следующим положением: если разработать и апробировать в системе дополнительного профессионального образования программу, предполагающую обучение будущих учителей методике преподавания ментальной арифметики, то они смогут успешно внедрить инновационные методы обучения быстрому устному счету во внеурочной деятельности.

Цель исследования заключается в определении эффективности дополнительной профессиональной программы, готовящей будущих учителей к преподаванию ментальной арифметики.

Методы и принципы исследования

С целью обучения будущих учителей методике преподавания ментальной арифметики авторы разработали дистанционный курс «Ментальная арифметика для педагогов» на основе метода моделирования [5]. Описание данного курса представлено ее целью, планируемыми образовательными результатами (знать, уметь, владеть), содержанием тематических блоков.

Цель разработанного дистанционного курса по дополнительной профессиональной программе «Ментальная арифметика для педагогов» заключается в формировании способностей планирования и реализации процесса обучения ментальной арифметике в соответствии с возрастом и индивидуальными особенностями обучающихся.

В результате освоения данной программы слушатель курсов должен знать:

- содержание и принципы построения программы ментальной арифметики;

- методику преподавания ментальной арифметики;

- особенности преподавания ментальной арифметики в различных возрастных группах обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями;

- современные методы контроля и оценки образовательных результатов обучающихся.

уметь:

- проводить арифметические вычисления на абакусе;

- собирать, систематизировать, выбирать и адаптировать информацию к занятию;

- применять компьютерные инструменты (тренажеры);

- разрабатывать и реализовывать план занятия по ментальной арифметике;

- разрабатывать программы по ментальной арифметике в соответствии с возрастом и индивидуальными потребностями обучающихся;

- оценивать и анализировать результаты обучения и корректировать образовательный процесс при необходимости;

- проводить рефлексию своей педагогической деятельности.

Содержание дополнительной профессиональной программы представлено следующими тематическими блоками:

1. Знакомство с ментальной арифметикой.
2. Основные комбинации и формулы сложения и вычитания.
3. Методические особенности ментального счета.
4. Возрастные особенности обучения ментальной арифметике.

Освоение данной программы предусматривает сочетание аудиторных занятий и самостоятельной работы, ориентированной на включение освоенного опыта в реальную практику слушателей курсов для решения конкретных проблем, связанных с методикой преподавания ментальной арифметики. Программа закрепляет теоретические знания системной практической занятий, семинаров и лабораторных работ. Предусматриваются групповые и индивидуальные консультации по запросам слушателей. В течение очных занятий слушатели получают методические материалы и рекомендации по преподаванию ментальной арифметики.

Первый блок «Знакомство с ментальной арифметикой» направлен на знакомство с историей возникновения ментальной арифметики, счетами «абакус», индивидуальной постановкой рук при счете на абакусе. Слушатели учатся считать на абакусе по правилам простого сложения и вычитания: однозначных, двузначных и трехзначных чисел.

При изучении второго блока «Основные комбинации и формулы сложения и вычитания» основными понятиями являются «братья» и «друзья». Обучающиеся знакомятся с основными комбинациями и формулами сложения и вычитания [2]:

1. Сложение чисел с помощью формул «помощь брата ПБ»: $+1=+5-4$, $+2=+5-3$, $+3=+5-2$, $+4=+5-1$.
2. Вычитание чисел с помощью формул «помощь брата ПБ»: $-1=-5+4$, $-2=-5+3$, $-3=-5+2$, $-4=-5+1$.
3. Сложение чисел с помощью формул «помощь друга ПД»: $+9=+10-1$, $+8=+10-2$, $+7=+10-3$, $+6=+10-4$, $+5=+10-5$, $+4=+10-6$, $+3=+10-7$, $+2=+10-8$, $+1=+10-9$.
4. Вычитание чисел с помощью формул «помощь друга ПД»: $-9=-10+1$, $-8=-10+2$, $-7=-10+3$, $-6=-10+4$, $-5=-10+5$, $-4=-10+6$, $-3=-10+7$, $-2=-10+8$, $-1=-10+9$.
5. Сложение чисел с помощью комбинированных формул «Микс формулы МФ»: $+6=+11-5$, $+7=+12-5$, $+8=+13-5$, $+9=+14-5$.
6. Вычитание чисел с помощью комбинированных формул «Микс формулы МФ»: $-6=-11+5$, $-7=-12+5$, $-8=-13+5$, $-9=-14+5$.

Второй блок также направлен на решение фундаментальных упражнений для закрепления основных формул.

Третий блок «Методические особенности ментального счета» дает представление о ментальном счете, содержит рекомендации по переходу на ментальный счет при помощи ментальных карт, уделяет внимание особенностям обучения детей быстрому устному счету с учетом возрастных особенностей. В данном блоке материал предлагается отдельно для работы с дошкольниками (4–6 лет), младшими школьниками (7–9 лет), подростками (10–14 лет). Соответственно возрастные особенности обучения ментальной арифметике освещаются в четвертом блоке.

Разработанная дополнительная профессиональная программа успешно реализуется в очном формате на базе ЕИ КФУ с 2017 года. Ее осваивают преимущественно будущие учителя математики и начальных классов, получающие высшее образование по направлению подготовки «Педагогическое образование». Обучение по данной программе проходит по мере набора групп в течение недели и составляет 36 часов (аудиторные занятия – 18 часов, самостоятельная работа – 18 часов). После прохождения обучения слушатели проходят итоговую аттестацию экзамен на проверку умения решать примеры на абакусе, применяя все пройденные формулы, и становятся тренерами ментальной арифметики.

Апробация дистанционного курса «Ментальная арифметика для педагогов» проведена в течение 2020–2021 гг. В апробации приняли участие студенты отделения психологии и педагогики ЕИ КФУ по направлению 44.03.01 – Педагогическое образование, профиль «Начальное образование». Особенность прохождения дистанционного курса является выполнение заданий после каждого блока, возможность вернуться к предыдущему материалу, работать в удобное для слушателей время. Успешное освоение курса дает право на получение свидетельства тренера по ментальной арифметике установленного образца.

Основные результаты

Слушатели, прошедшие обучение по дополнительной профессиональной программе «Ментальная арифметика для педагогов», получают возможность продемонстрировать свои умения и навыки на занятиях с детьми в Доме научной коллаборации им. К.А. Валиева, на внеурочных занятиях в Университетской школе ЕИ КФУ.

В результате проведенного исследования подтверждена выдвинутая ранее гипотеза. Это стало возможным благодаря обучению учителей методике преподавания ментальной арифметики по дополнительной профессиональной программе, разработанной и апробированной авторами исследования. Анкетирование слушателей, прошедших обучение, показывает, что более 60% внедряют ментальную арифметику в дополнительные занятия с детьми в начальной школе. Большой интерес проявили студенты, которым хотелось овладеть нетрадиционной формой устного счета самим и научить преподавать ее детям. По этой причине они с радостью помогли в проведении занятий по ментальной арифметике, тем самым способствуя увеличению скорости ответов обучающихся и повышению их способности концентрировать внимание.

Содержание дистанционного курса «Ментальная арифметика для педагогов» отражает особенности интеллектуального развития обучающихся в соответствии с их возрастом, а также отвечает требованиям по овладению студентами инновационными методами преподавания ментальной арифметики.

Обсуждение

В отечественной и международной литературе представлены только исследования касаются обучения ментальной арифметике дошкольников и школьников.

Результаты исследований Маулешевой А. и Сырлановой С. Т. доказывают значительную роль ментальной арифметики в развитии внимания, мышления и интеллектуальных способностей детей старшего дошкольного возраста в рамках дополнительного образования [8].

Царев С. А., Царева Р. Ш. отмечают, что формирование произвольных навыков деятельности и социализация растущего человека непосредственно связаны с использованием элементов ментальной арифметики как инновационного предмета в образовательных учреждениях [9].

К примеру, современные источники обращены к изучению нейропластичности и свидетельствуют о влиянии ментальной арифметики на функционирование зрительно-пространственной кратковременной памяти [29]. Также исследования подтверждают совершенствование когнитивных и эмоциональных способностей обучающихся [23].

Тем не менее, международные научные источники практически не описывают обучение методике преподавания ментальной арифметики учителей или будущих учителей. Значимой научной работой является исследование L. P. Rosenblum, S. Hong и S. Amato, которые описали, как 196 американских и канадских учителей готовили к преподаванию ментальной арифметики на адаптированном абаке (Cranmer abacus) для обучающихся с нарушением зрения [25]. Было указано, что преподаванию быстрому устному счету обучают в процессе профессиональной подготовки в образовательной организации высшего образования, но выбор методов обучения различается, как и приемы обучения быстрому устному счету.

В виду незначительного вклада в международную научную практику имеющихся работ в плане подготовки учителей и будущих учителей к преподаванию быстрого устного счета на абакусе именно авторское исследование характеризуется научной новизной.

Заключение

Использование в учебном процессе и в системе дополнительного образования инновационных методов обучения направлено на интеллектуальное развитие обучающихся. Достижению таких результатов способствует обучение ментальной арифметике обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста на основе имитационных игровых методов активного обучения. Так не только развиваются их математические навыки в игровой форме, но и повышается концентрация внимания и способность строго мыслить.

Эффективность преподавания быстрого устного счета на абакусе достигается при условии владения основами ментальной арифметики, приемами обучения ей и возрастными особенностями обучающихся. Таково должно быть содержание инновационной авторской дополнительной профессиональной программы, позволяющей готовить будущих учителей к преподаванию ментальной арифметики и в свою очередь способствовать интеллектуальному развитию обучающихся.

Финансирование

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета.

Funding

The work was carried out at the expense of the Strategic Academic Leadership Program of Kazan (Volga Region) Federal University.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

- Багаутдинов, Р. Ментальная арифметика. Знакомство / Р. Багаутдинов, Р. Ганиев. 2-е изд. М.: Траст, 2017. 112 с.
- Ганеева А.Р. Из опыта обучения детей ментальной арифметике / А.Р. Ганеева // Научный аспект. – 2019. - №1. – Гуманитарные науки Т. 2. - С. 171-177.
- Ганеева, А. Р. Методы обучения устному счету / А. Р. Ганеева, А. Р. Бекбулатова // Физико-математическое образование: проблемы и перспективы: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной году Н. И. Лобачевского. г. Елабуга, 7–9 декабря 2017 г. Елабуга: ЕИ КФУ, 2017. С. 22–25.
- Джигоева, Г. Х. Интеллектуальное развитие дошкольников в процессе подготовки к школе / Г. Х. Джигоева, // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. 2015. № 3(22). С. 74–78.
- Дистанционный курс «Ментальная арифметика для педагогов». [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/epkC4> (дата обращения: 12.03.2022)
- Добрица, В. П. Ментальная арифметика как средство подготовки к компрессивному обучению / В. П. Добрица, И. С. Добрица, Н. Н. Локтионова, и др. // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2019. № 1(49). С. 209–213.
- Малсан, Б. Ментальная арифметика: Для всех / Б. Малсан. Екатеринбург: Издательские решения, 2017. 18 с.
- Маулешева, А. Роль ментальной арифметики в развитии внимания и мышления дошкольников / А. Маулешева, С. Т. Сырланова, // Известия института педагогики и психологии образования. 2017. № 1. С. 96–99.
- Царев, С. А. К вопросу о педагогических ресурсах ментальной арифметики в подготовке детей к социальному взаимодействию / С. А. Царев, Р. Ш. Царева // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27721> (дата обращения: 12.03.2022)
- Чернышева, Д. С. Особенности развития творческого потенциала личности младших школьников средствами ментальной арифметики / Д. С. Чернышева // Вопросы педагогики. 2018. № 1. С. 127–132.

11. Barner, D. Learning mathematics in a visuospatial format: A randomized, controlled trial of mental abacus instruction / D. Barner, et al. // *Child Development*, 87(4), 1146-1158. DOI: 10.1111/cdev.12515
12. Brooks, N. B. The role of gesture in supporting mental representations: The case of mental abacus arithmetic / N. B. Brooks et al. // *Cognitive Science*, 42(2), 554-575. DOI: 10.1111/cogs.12527
13. Chen, M.-S. Effect of mental abacus training on working memory of children / M.-S. Chen, et al. // *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 28(6), 450-457. DOI: 10.1080/10170669.2011.610365
14. De Freitas, S. Are games effective learning tools? A review of educational games / S. De Freitas // *Educational Technology & Society*, 21(2), 74-84.
15. Frank, M. C. Representing exact number visually using mental abacus / M. C. Frank, D. Barner, // *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 134-149. DOI: 10.1037/a0024427
16. Ge, X. Designing engaging educational games and assessing engagement in game-based learning / X. Ge, D. Ifenthaler, // In *Information Resources Management Association (Ed.), Gamification in Education: Breakthroughs in Research and Practice* (pp. 1-19). Hershey PA, USA: IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-5225-5198-0.ch001
17. Handley, B. *Speed Mathematics* / B. Handley. 3rd ed. Camberwell, Vic.: John Wiley and Sons Australia. 2014.
18. Hatano, G. Digit memory of grand experts in abacus-derived mental calculation / Hatano, G. & Osawa, K. // *Cognition*, 15(1-3), 95-110. DOI: 10.1016/0010-0277(83)90035-5
19. Hatano, G. Formation of a mental abacus for computation and its use as a memory device for digits: A developmental study / G. Hatano, S. Amaiwa, K. Shimizu, // *Developmental Psychology*, 23(6), 832-838. DOI: 10.1037/0012-1649.23.6.832
20. Ku, O. The effects of mini-games on students' confidence and performance in mental calculation / O. Ku, et al. // *22nd International Conference on Computers in Education, ICCE 2014* (pp. 436-445). Nara, Japan: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
21. Lewis, C. Recapturing education's full mission: Educating for social, ethical, and intellectual development. / C. Lewis, et al. // *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (pp. 511-536). NY, USA: Taylor and Francis. DOI: 10.4324/9781410603784
22. Li, Y. The neural pathway underlying a numerical working memory task in abacus-trained children and associated functional connectivity in the resting brain / Y. Li, et al. // *Brain Research*, 1539, 24-33. DOI: 10.1016/j.brainres.2013.09.030
23. Mokhberian, R. Studying the effect of mental calculations training with abacus on the learners' cognitive and psychological-emotional characteristics (intelligent & creative children institute) / R. Mokhberian, E. Abedini, // *Journal of Social Sciences Research*, 5(3), 733-737. DOI: 10.32861/jssr.53.733.737
24. Rathgeb-Schnierer, E. Developing flexibility in mental calculation / E. Rathgeb-Schnierer, M. G. Green, // *Educação and Realidade*, 44(2), e87078, 1-17. DOI: 10.1590/2175-623687078
25. Rosenblum, L.P. The abacus: Teachers' preparations and beliefs about their abacus preservice preparation / L.P. Rosenblum, S. Hong, S. Amato // *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 107(4), 274-285. DOI: 10.1177%2F0145482X1310700404
26. Sani, F. *Experimental Design and Statistics for Psychology: A First Course* / F. Sani, J. Todman. Oxford: Blackwell Publishing. 2006. DOI: 10.1002/9780470776124
27. Stigler, J. W. "Mental abacus": The effect of abacus training on Chinese children's mental calculation / J. W. Stigler, // *Cognitive Psychology*, 16(2), 145-176. DOI: 10.1016/0010-0285(84)90006-9
28. Van Oers, B. Developmental education: Foundations of a play-based curriculum / B. Van Oers, // In B. van Oers (Ed.), *Developmental Education for Young Children: Concept, Practice and Implementation* (pp. 13-25). Springer Netherlands. DOI: 10.1007/978-94-007-4617-6_2
29. Wang, C. Training on abacus-based mental calculation enhances visuospatial working memory in children / C. Wang et al. // *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society of Neuroscience*, 39(33), 6439-6448. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.3195-18.2019

Список литературы на английском языке / References in English

1. Bagautdinov, R. *Mental'naja arifmetika. Znakomstvo [Mental arithmetic. Acquaintance]* / R. Bagautdinov, R. Ganiev. 2nd ed. Moscow: Trust, 2017. 112 p. [in Russian]
2. Ganeeva A.R. Iz opyta obuchenija detej mental'noj arifmetike [From the experience of teaching children mental arithmetic] / A.R. Ganeeva // *Nauchnyj aspekt [Scientific aspect]*. – 2019. – No. 1. – Humanities Vol. 2. – pp. 171-177. [in Russian]
3. Ganeeva, A. R. *Metody obuchenija ustnomu schetu [Methods of teaching oral numeracy]* / A. R. Ganeeva, A. R. Bekbulatova // *Fiziko-matematicheskoe obrazovanie: problemy i perspektivy: materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj godu N. I. Lobachevskogo. g. Elabuga, 7–9 dekabrja 2017 g [Physical and mathematical education: problems and prospects: materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the year of N. I. Lobachevsky. Yelabuga, December 7-9, 2017]*. Yelabuga: YEI KFU, 2017. pp. 22-25. [in Russian]
4. Dzhioeva, G. H. *Intellektual'noe razvitie doskol'nikov v processe podgotovki k shkole [Intellectual development of preschoolers in the process of preparing for school]* / G. H. Dzhioeva // *Vektor nauki TGU. Serija: Pedagogika, psihologija [Vector of Science TSU. Series: Pedagogy, psychology]*. 2015. No. 3(22). pp. 74-78. [in Russian]
5. *Distancionnyj kurs «Mental'naja arifmetika dlja pedagogov»*. [Distance learning course "Mental arithmetic for teachers"]. [Electronic resource]. URL: <https://clck.ru/epkC4> (accessed: 12.03.2022) [in Russian]
6. Dobritsa, V. P. *Mental'naja arifmetika kak sredstvo podgotovki k kompressivnomu obucheniju [Mental arithmetic as a means of preparation for compressive learning]* / V. P. Dobritsa, I. S. Dobritsa, N. N. Loktionova, et al. // *Uchenye zapiski. Jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta [Scientific notes. Electronic scientific journal of Kursk State University]*. 2019. No. 1(49). pp. 209-213. [in Russian]
7. Malsan, B. *Mental'naja arifmetika: Dlja vseh [Mental arithmetic: For everyone]* / B. Malsan. Yekaterinburg: Publishing Solutions, 2017. 18 p. [in Russian]

8. Maulesheva, A. Rol' mental'noj arifmetiki v razvitii vnimanija i myshlenija doskol'nikov [The role of mental arithmetic in the development of attention and thinking of preschoolers] / A. Maulesheva, S. T. Syrlanova, // *Izvestija instituta pedagogiki i psihologii obrazovanija* [Proceedings of the Institute of Pedagogy and Psychology of Education]. 2017. No. 1. pp. 96-99. [in Russian]
9. Tsarev, S. A. K voprosu o pedagogicheskikh resursah mental'noj arifmetiki v podgotovke detej k social'nomu vzaimodejstvu [On the question of pedagogical resources of mental arithmetic in preparing children for social interaction] / S. A. Tsarev, R. S. Tsareva // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija* [Modern problems of science and education]. 2018. No. 4. [Electronic resource]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27721> (accessed: 12.03.2022) [in Russian]
10. Chernysheva, D. S. Osobnosti razvitija tvorcheskogo potenciala lichnosti mladshih shkol'nikov sredstvami mental'noj arifmetiki [Features of the development of the creative potential of the personality of younger schoolchildren by means of mental arithmetic] / D. S. Chernysheva // *Voprosy pedagogiki* [Questions of pedagogy]. 2018. No. 1. pp. 127-132. [in Russian]
11. Barner, D. Learning mathematics in a visuospatial format: A randomized, controlled trial of mental abacus instruction / D. Barner, et al. // *Child Development*, 87(4), 1146-1158. DOI: 10.1111/cdev.12515
12. Brooks, N. B. The role of gesture in supporting mental representations: The case of mental abacus arithmetic / N. B. Brooks et al. // *Cognitive Science*, 42(2), 554-575. DOI: 10.1111/cogs.12527
13. Chen, M.-S. Effect of mental abacus training on working memory of children / M.-S. Chen, et al. // *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 28(6), 450-457. DOI: 10.1080/10170669.2011.610365
14. De Freitas, S. Are games effective learning tools? A review of educational games / S. De Freitas // *Educational Technology & Society*, 21(2), 74-84.
15. Frank, M. C. Representing exact number visually using mental abacus / M. C. Frank, D. Barner, // *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 134-149. DOI: 10.1037/a0024427
16. Ge, X. Designing engaging educational games and assessing engagement in game-based learning / X. Ge, D. Ifenthaler, // In Information Resources Management Association (Ed.), *Gamification in Education: Breakthroughs in Research and Practice* (pp. 1-19). Hershey PA, USA: IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-5225-5198-0.ch001
17. Handley, B. *Speed Mathematics* / B. Handley. 3rd ed. Camberwell, Vic.: John Wiley and Sons Australia. 2014.
18. Hatano, G. Digit memory of grand experts in abacus-derived mental calculation / Hatano, G. & Osawa, K. // *Cognition*, 15(1-3), 95-110. DOI: 10.1016/0010-0277(83)90035-5
19. Hatano, G. Formation of a mental abacus for computation and its use as a memory device for digits: A developmental study / G. Hatano, S. Amaiwa, K. Shimizu, // *Developmental Psychology*, 23(6), 832-838. DOI: 10.1037/0012-1649.23.6.832
20. Ku, O. The effects of mini-games on students' confidence and performance in mental calculation / O. Ku, et al. // 22nd International Conference on Computers in Education, ICCE 2014 (pp. 436-445). Nara, Japan: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
21. Lewis, C. Recapturing education's full mission: Educating for social, ethical, and intellectual development. / C. Lewis, et al. // *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (pp. 511-536). NY, USA: Taylor and Francis. DOI: 10.4324/9781410603784
22. Li, Y. The neural pathway underlying a numerical working memory task in abacus-trained children and associated functional connectivity in the resting brain / Y. Li, et al. // *Brain Research*, 1539, 24-33. DOI: 10.1016/j.brainres.2013.09.030
23. Mokhberian, R. Studying the effect of mental calculations training with abacus on the learners' cognitive and psychological-emotional characteristics (intelligent & creative children institute) / R. Mokhberian, E. Abedini, // *Journal of Social Sciences Research*, 5(3), 733-737. DOI: 10.32861/jssr.53.733.737
24. Rathgeb-Schnierer, E. Developing flexibility in mental calculation / E. Rathgeb-Schnierer, M. G. Green, // *Educação and Realidade*, 44(2), e87078, 1-17. DOI: 10.1590/2175-623687078
25. Rosenblum, L.P. The abacus: Teachers' preparations and beliefs about their abacus preservice preparation / L.P. Rosenblum, S. Hong, S. Amato // *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 107(4), 274-285. DOI: 10.1177%2F0145482X1310700404
26. Sani, F. *Experimental Design and Statistics for Psychology: A First Course* / F. Sani, J. Todman. Oxford: Blackwell Publishing. 2006. DOI: 10.1002/9780470776124
27. Stigler, J. W. "Mental abacus": The effect of abacus training on Chinese children's mental calculation / J. W. Stigler, // *Cognitive Psychology*, 16(2), 145-176. DOI: 10.1016/0010-0285(84)90006-9
28. Van Oers, B. Developmental education: Foundations of a play-based curriculum / B. Van Oers, // In B. van Oers (Ed.), *Developmental Education for Young Children: Concept, Practice and Implementation* (pp. 13-25). Springer Netherlands. DOI: 10.1007/978-94-007-4617-6_2
29. Wang, C. Training on abacus-based mental calculation enhances visuospatial working memory in children / C. Wang et al. // *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society of Neuroscience*, 39(33), 6439-6448. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.3195-18.2019