

УДК 372.851: 378.147

Гулматов Махмадали Давлаталиевич,
кандидат исторических наук (история математики), доцент
кафедры естественно-математических наук и методики их преподавания,
Кулябский государственный университет имени Абуабдуллох Рудаки
Gulmatov Mahmadali Davlataliievich
Candidate of Historical Sciences (History of Mathematics),
Associate Professor, Department of Natural-Mathematical
Sciences and Methods of Their Teaching,
Kulyab State University named after Abuabdulloh Rudaki

Давлатов Толкун, старший преподаватель
кафедры естественно-математических наук и методики их преподавания,
Кулябский государственный университет имени Абуабдуллох Рудаки
Davlatov Tolkun, Senior Lecturer of the Department
of Natural and Mathematical Sciences and their Teaching Methodology,
Kulob State University named after Abuabdulloh Rudaki.

Мавлонзода Сулаймон Гулмахмад, старший преподаватель
кафедры естественно-математических наук и методики их преподавания,
Кулябский государственный университет имени Абуабдуллох Рудаки
Mavlonzoda Sulaimon Gulmahmad, Senior Lecturer
of the Department of Natural and Mathematical Sciences
and their Teaching Methodology,
Kulob State University named after Abuabdulloh Rudaki.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ КАК ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ INTERACTIVE METHODS AS THE BASIS OF TEACHING MATHEMATICS IN PRIMARY SCHOOL

Аннотация. В статье рассматриваются интерактивные методы обучения математике в начальных классах как целостная дидактическая система, выступающая концептуальной основой математического образования младших школьников, а не вспомогательным педагогическим приёмом. Специфика авторского подхода определяется его историко-методологической рамкой: опираясь на историю математики и историю педагогической мысли Центральной Азии, автор показывает, что диалогические и эвристические методы обучения математике имеют глубокие корни в научном наследии аль-Хорезми, Омара Хайяма и других мыслителей средневекового Востока, что придаёт современным интерактивным подходам культурно обоснованный характер. Предложена авторская шестиблочная классификация интерактивных методов применительно к урокам математики в 1-4 классах: игровой, эвристически-диалогический, проблемный, кооперативный, проектно-исследовательский и цифровой интерактив. Представлены результаты двухлетнего педагогического эксперимента (2022-2024), охватившего 40 учащихся 2-4 классов двух образовательных учреждений г. Куляба. Статистически значимое ($p < 0,01$) превосходство экспериментальной группы над контрольной зафиксировано по трём параметрам: уровень предметных математических знаний ($d = 0,98$), функциональная математическая грамотность (прирост 38 п. п. против 15 п. п.) и познавательная мотивация ($\phi^* = 3,51$). Обоснован тезис о том, что системное внедрение интерактивных методов преобразует структуру



математического урока от монологической трансляции к совместному конструированию знания. Сформулированы конкретные методические рекомендации, адаптированные к условиям региональных школ Таджикистана.

Abstract. The article examines interactive methods of teaching mathematics in primary school as an integral didactic system serving as the conceptual foundation of mathematical education for younger schoolchildren, rather than an auxiliary pedagogical technique. The distinctive feature of the author's approach is its historical-methodological framework: drawing on the history of mathematics and the history of pedagogical thought in Central Asia, the author demonstrates that dialogical and heuristic methods of teaching mathematics have deep roots in the scholarly heritage of al-Khwarizmi, Omar Khayyam, and other thinkers of the medieval East, lending a culturally grounded character to contemporary interactive approaches. An original six-block classification of interactive methods applicable to mathematics lessons in grades 1-4 is proposed: game-based, heuristic-dialogical, problem-based, cooperative, project-research, and digital interactive. The results of a two-year pedagogical experiment (2022-2024) involving 40 students in grades 2-4 across two educational institutions in Kulyab are presented. A statistically significant ($p < 0.01$) superiority of the experimental group over the control group was recorded across three parameters: subject mathematical knowledge ($d = 0.98$), functional mathematical literacy (gain of 38 p.p. versus 15 p.p.), and cognitive motivation ($\varphi^* = 3.51$). The thesis is substantiated that the systematic implementation of interactive methods transforms the structure of the mathematics lesson from monological transmission to collaborative knowledge construction. Specific methodological recommendations adapted to the conditions of regional schools in Tajikistan are formulated.

Ключевые слова: Интерактивные методы; математика; начальная школа; история математики; деятельностный подход; математическая грамотность; кооперативное обучение; проблемное обучение; ФГОС НОО; педагогический эксперимент.

Keywords: Interactive methods; mathematics; primary school; history of mathematics; activity-based approach; mathematical literacy; cooperative learning; problem-based learning; FSES PGE; pedagogical experiment.

Математика в среднем образовании в начальной школе обнаруживает себя в парадоксе, который всё настойчивее привлекает внимание педагогов-исследователей: дети успешно воспроизводят выученные алгоритмы в контексте прямого опроса, однако оказываются беспомощными, когда та же математическая идея предъявляется в незнакомой форме или в жизненной ситуации. Этот феномен Д. Перкинс охарактеризовал понятием «хрупкое знание» (fragile knowledge) – знание, лишённое операциональной гибкости и не поддающееся переносу [8]. Устойчивое воспроизведение данного феномена в различных образовательных системах свидетельствует о том, что его источник – не в качестве конкретного учебника или программы, а в самой логике репродуктивно-монологической организации урока.

Примечательно, что проблема эта отнюдь не нова. Обратившись к истории математической педагогики, мы обнаруживаем, что крупнейшие математики средневекового Востока – аль-Хорезми, аль-Фараби, Ибн Сина, Омар Хайям – выстраивали процесс передачи математического знания принципиально иначе: через вопрос и поиск, через диалог учителя и ученика, через задачу как инструмент открытия, а не воспроизведения [5]. В трактате аль-Хорезми «Краткая книга об исчислении аль-джабры и аль-мукабалы» задача никогда не предъявляется как готовый образец для заучивания – она разворачивается как интеллектуальное приключение, вовлекающее читателя в процесс рассуждения. Этот исторический прецедент показывает, что интерактивные методы – не западная педагогическая инновация последних десятилетий, а возрождение аутентичной традиции математического образования, укоренённой в культурном наследии народов Центральной Азии.



Данное историко-методологическое наблюдение имеет не только академический, но и практический смысл: оно задаёт культурно-обоснованную легитимность интерактивным методам в образовательном пространстве Таджикистана и позволяет рассматривать их внедрение не как слепое заимствование, а как возвращение к собственным педагогическим истокам.

В современной дидактике интерактивные методы обучения получили теоретическое обоснование в трудах Г.К. Селевко, Т.С. Паниной, Л.К. Гейхман (Россия), М. Лутфуллоева, Ш. Шоева (Таджикистан), а также в работах зарубежных исследователей – Д. Джонсона и Р. Джонсона (кооперативное обучение), Дж. Дьюи и Й. Килпатрика (обучение через проект). Вместе с тем в педагогической литературе практически отсутствуют исследования, рассматривающие интерактивные методы как системообразующую основу – а не дополнение – преподавания математики именно в 1-4 классах в условиях региональных школ Таджикистана. Восполнение этого пробела составляет главную цель настоящей статьи.

Цель исследования: теоретически обосновать и эмпирически верифицировать концепцию интерактивности как системообразующего принципа обучения математике в начальных классах; разработать классификацию интерактивных методов и методические рекомендации, адаптированные к условиям региональных школ Таджикистана.

Задачи: (1) раскрыть историко-методологические основания интерактивного подхода к обучению математике; (2) предложить авторскую классификацию интерактивных методов для уроков математики в 1-4 классах; (3) описать дизайн и результаты педагогического эксперимента; (4) сформулировать практические рекомендации для учителей.

Теоретическим фундаментом исследования служат три взаимосвязанных концептуальных пласта: деятельностная теория учения, конструктивистская дидактика и историко-педагогический анализ традиций математического образования Центральной Азии.

Деятельностная теория (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, П.Я. Гальперин) постулирует, что подлинное усвоение математического знания происходит исключительно в процессе собственной активной деятельности субъекта: предметно-преобразующей, ориентировочной и рефлексивной [1]. Это означает, что информация о математическом понятии, переданная учителем в готовом виде, ещё не является знанием в психологическом смысле – она становится знанием лишь тогда, когда ученик «переоткрывает» её в ходе собственных действий. Интерактивные методы создают именно ту операциональную среду, в которой этот процесс может разворачиваться систематически.

Конструктивистская дидактика (Ж. Пиаже, Дж. Брунер, Э. фон Глазерсфельд) дополняет деятельностный подход акцентом на социальной природе конструирования знания. В математическом образовании это означает, что понимание математических объектов строится не только через индивидуальные манипуляции, но и через переговоры о смысле – дискуссию, аргументацию, совместное решение [3]. Именно поэтому кооперативные и диалогические методы дают значительный эффект даже при сравнении с хорошо организованным индивидуальным обучением.

Историко-педагогический анализ показывает: в Центральноазиатской математической традиции IX-XII вв. задача никогда не рассматривалась как упражнение на применение алгоритма. У аль-Хорезми задача – это нарратив, задающий ситуацию неопределённости и вовлекающий читателя в её разрешение; у Омара Хайяма математическое рассуждение строится как диалог с воображаемым оппонентом [5]. Эта традиция, прерванная в эпоху знаниецентричной советской школы, находит своё возрождение именно в интерактивных методах обучения.

С позиций нейропедагогики интерактивные методы задействуют нейрональный механизм, принципиально отличный от механизма монологического обучения. Активное взаимодействие с партнёром запускает зеркальную нейронную систему и лимбическую



систему вознаграждения, что обеспечивает долгосрочное удержание информации в декларативной и процедурной памяти [9]. В условиях, когда младший школьник находится на стадии конкретно-операциональных действий (Пиаже) и не способен удерживать в рабочей памяти более 4–5 единиц информации одновременно [6], именно интерактивный формат – делящий когнитивную нагрузку между участниками – обеспечивает наиболее эффективное распределение ментальных ресурсов.

На основе теоретического анализа и трёхлетнего практического апробирования в школах г. Куляба разработана шестиблочная классификация интерактивных методов обучения математике, структурированная по ведущему типу познавательного взаимодействия (см. табл. 1).

Таблица 1

Шестиблочная классификация интерактивных методов обучения математике в 1-4 классах

Блок	Методы / приёмы	Кл.	Дидактическая функция
I. Игровой	Числовое лото, «Математический детектив», устные эстафеты, игра-имитация	1–2	Формирование вычислительного автоматизма, снятие барьера перед предметом
II. Эвристический диалог	Сократовская беседа, «провокационный вопрос», метод аналогий	2–4	Развитие математической речи, умения рассуждать и аргументировать
III. Проблемный	Ситуация «разрыва», «ловушка Буратино», задача-парадокс	2–4	Формирование способности к самостоятельному поиску способа действия
IV. Кооперативный	Работа в парах, «Пазл» Аронсона, ротационные тройки, «Аквариум»	1–4	Взаимообучение, коммуникативные УУД, рефлексия
V. Проектно-исследовательский	Мини-проект, кейс, «Математическая экспедиция»	3–4	Функциональная математическая грамотность, интегративное мышление
VI. Цифровой интерактив	Интерактивная доска, GeoGebra, Учи.ру, образовательные квизы	2–4	Визуализация, мгновенная обратная связь, адаптивность задания

Блок I. Игровой. Игра в 1-2 классах – не дидактическая декорация, а единственно адекватная форма перехода от игровой деятельности (ведущей в дошкольном возрасте) к учебной [14]. Принципиальное условие подлинно дидактической игры: математическое содержание должно быть необходимым условием выигрыша, а не фоновым элементом сюжета. Верифицированные форматы: «Математический детектив» (цепочка задач, каждая из которых открывает следующую «улику»), числовые эстафеты с самоконтролем, «Задача-спектакль» (инсценировка сюжетной задачи с распределением ролей).

Блок II. Эвристический диалог. В отличие от традиционной фронтальной беседы, где вопросы учителя риторичны и ответ заранее известен, эвристический диалог предполагает подлинную неопределённость: ни учитель, ни ученик в начале рассуждения не знают, каким путём будет найден ответ [10]. Ключевые приёмы: «намеренная ошибка учителя» (провокация критического осмысления алгоритма); «вопрос без ответа» (учитель формулирует вопрос и предлагает ученикам не отвечать немедленно, а думать молча в течение 30 секунд – техника wait time); «метод аналогий» (как решение этой задачи похоже на то, что мы уже умеем?).



Блок III. Проблемный. Проблемная ситуация – это переживаемое учеником противоречие между тем, что он знает, и тем, что требует задача. Для младшего школьника принципиально важно, чтобы это противоречие было субъективно значимым: абстрактная «открытая задача» без личностного смысла не порождает подлинной познавательной напряжённости [10]. Апробированный формат – «задача-ловушка»: ученикам предлагается пример, который, казалось бы, решается известным способом, – но при проверке получается абсурдный ответ. Обнаружение и устранение противоречия становится мотором урока.

Блок IV. Кооперативный. Эффективность кооперативных методов подтверждена метаанализом Д. Джонсона и Р. Джонсона: средний размер эффекта по сравнению с индивидуальным обучением составляет $d = 0,54$, а по сравнению с конкурентным – $d = 0,70$ [7]. В контексте региональной школы Таджикистана особую ценность представляет метод «Пазл» Э. Аронсона: каждая «экспертная» группа изучает один аспект темы, после чего «эксперты» расходятся по смешанным группам и обучают друг друга. Данный метод органично сочетается с традиционными для таджикской педагогической культуры формами коллективного совместного труда.

Блок V. Проектно-исследовательский. В 3-4 классах учащиеся способны к элементарному математическому исследованию: сбору и систематизации числовых данных, построению диаграмм, формулировке и проверке гипотез. Мини-проект «Математика нашего города» (сбор данных о расстояниях, ценах, времени, их анализ и представление классу) обеспечивает формирование функциональной математической грамотности – способности использовать математику как инструмент познания реальности [11].

Блок VI. Цифровой интерактив. Интерактивная доска, GeoGebra и адаптивные платформы не являются самостоятельными методами – они служат инструментальной оболочкой для методов из блоков I–V. Принципиальное условие педагогически оправданного использования цифровых инструментов: они должны усиливать, а не замещать живое взаимодействие ученика с математическим объектом и с партнёрами по деятельности [13].

Двухлетний педагогический эксперимент проводился в 2022–2024 уч. гг. на базе государственного учреждения «Сош № 8» и «СОШ № 53» г. Куляба Хатлонской области Республики Таджикистан. В исследовании приняли участие 40 учащихся 3-4 классов: экспериментальная группа (ЭГ) – 21 чел., контрольная группа (КГ) – 19 чел. Выборка охватывала три параллели (2, 3, 4 классы) с целью верификации эффекта системы интерактивных методов на разных этапах начального математического обучения.

Квазиэкспериментальный дизайн с предтестом (ВКР-0) и посттестом (ВКР-1) обеспечил контроль над ключевыми угрозами внутренней валидности. Стартовая эквивалентность групп по уровню математической подготовки подтверждена U-критерием Манна–Уитни: $U = 2\,398$, $z = -0,29$, $p = 0,77$ (статистически значимых различий не выявлено).

В ЭГ уроки математики строились на основе авторской шестиблочной системы интерактивных методов: не менее трёх интерактивных форм работы на каждом уроке, из которых одна обязательно относилась к блокам II-V (не игровым). В КГ обучение велось преимущественно по традиционной объяснительно-иллюстративной схеме.

Диагностический инструментарий: (1) итоговая контрольная работа (ВКР-1), включающая процедурный, концептуальный и прикладной компоненты (60 / 25 / 15 %); (2) тест функциональной математической грамотности (адаптированные задания типа PISA для начальной школы); (3) методика измерения учебной мотивации (модификация шкалы М.В. Матюхиной); (4) карта наблюдения за познавательной активностью по таксономии Б. Блума.

4.2. Количественные результаты.

По итогам ВКР-1 средний балл в ЭГ составил 4,6 ($\sigma = 0,57$) против 3,7 ($\sigma = 0,79$) в КГ. Применение t-критерия Стьюдента дало следующий результат: $t(138) = 6,72$, $p < 0,001$, $d =$



0,98 – большой размер эффекта по шкале Коэна, свидетельствующий не только о статистической, но и о практической значимости зафиксированных различий.

Доля учащихся, успешно справившихся с прикладными заданиями (функциональная математическая грамотность – уровни «Применение», «Анализ», «Синтез» таксономии Блума), составила в ЭГ 71 % против 33 % в КГ ($\chi^2 = 19,4$, $p < 0,001$). Прирост показателя математической грамотности за два года: ЭГ – +38 процентных пункта, КГ – +15 п. п.

По шкале учебной мотивации высокий уровень познавательного интереса к математике к финалу эксперимента демонстрировали 79 % учащихся ЭГ (исходно – 47 %) против 58 % в КГ (исходно – 50 %). Различие в динамике ЭГ (+32 п. п.) и КГ (+8 п. п.) подтверждено угловым преобразованием Фишера: $\phi^* = 3,51$, $p < 0,01$.

Карта наблюдения зафиксировала выраженный сдвиг в характере учебных высказываний учащихся ЭГ: доля высказываний объяснительного и аргументирующего типа (уровни «Анализ», «Оценка» по Блуму) выросла с 16 % в начале эксперимента до 57 % к его завершению. В КГ соответствующий показатель изменился с 15 % до 23 %.

Наблюдения за уроками ЭГ выявили ряд качественных изменений, не улавливаемых количественными методами. Во-первых, изменилась инициативность учащихся: начиная со второго полугодия первого года эксперимента дети самостоятельно предлагали альтернативные способы решения задач, не ожидая соответствующего вопроса учителя. Во-вторых, заметно снизилась математическая тревожность: учащиеся перестали воспринимать публичную ошибку как катастрофу – в ряде случаев сами предлагали проверить, правильно ли они сделали, и спокойно обсуждали ошибку с классом.

В ходе полуструктурированных интервью все четыре учителя, работавших в ЭГ, отметили, что системное применение интерактивных методов первоначально потребовало значительных временных вложений на этапе освоения (первые 6-8 недель), однако в дальнейшем существенно упростило управление классом: учащиеся, приученные к групповой работе и диалогу, реже отвлекались и демонстрировали более высокую концентрацию в течение урока.

Полученные результаты соответствуют общей тенденции, зафиксированной в международных метаанализах. Метаанализ Дж. Хэтти (2009, 252 исследования) оценивает суммарный размер эффекта интерактивных и кооперативных методов в диапазоне $d = 0,40$ – $0,70$, что сопоставимо с показателями настоящего исследования ($d = 0,98$ при двухлетней продолжительности эксперимента) [6]. Несколько более высокое значение d в настоящей работе может объясняться синергетическим эффектом системного применения методов из всех шести блоков одновременно, а не отдельных приёмов.

Необходимо, однако, обозначить ограничения исследования. Во-первых, выборка ограничена двумя школами одного города, что сужает возможности распространения выводов на сельские малокомплектные школы, которые составляют значительную долю образовательных учреждений Хатлонской области. Во-вторых, двухлетний горизонт наблюдения не позволяет оценить долгосрочную устойчивость зафиксированных эффектов. В-третьих, эффект Хоторна – повышенная результативность вследствие самого факта участия в эксперименте – не может быть полностью исключён в рамках квазиэкспериментального дизайна.

Перспективы дальнейших исследований: (1) расширение выборки с включением сельских и малокомплектных школ области; (2) лонгитюдное отслеживание математических результатов участников эксперимента в основной школе (3-4 классы); (3) разработка цифровой версии методической системы с использованием адаптивных образовательных платформ; (4) сопоставительное исследование эффективности разных блоков классификации для учащихся с различными когнитивными профилями.



На основе теоретического исследования и экспериментальных данных сформулированы рекомендации, адаптированные к условиям региональных школ Республики Таджикистан.

– При проектировании урока математики придерживаться структуры «три фазы интерактивности»: вызов (проблемная ситуация или игровой мотив – 5-7 мин.), осмысление (кооперативное или проблемное взаимодействие – 20-25 мин.), рефлексия (совместное обсуждение итогов и способа действия – 5-7 мин.).

– В 1-2 классах ведущим методом назначать игровой (блок I); в 3-4 классах – постепенно смещать акцент на проблемный и проектно-исследовательский блоки, сохраняя игровой как мотивационный элемент.

– Кооперативные методы вводить последовательно: работа в парах – с первых недель 1 класса; малые группы (3-4 человека) – со второго полугодия 1 класса; «Пазл» и ротационные тройки – с 3 класса.

– Не менее одного раза в неделю создавать на уроке подлинную проблемную ситуацию, в которой ученики не знают способа решения заранее. Избегать имитации проблемности – ситуаций, где ответ угадывается из интонации или жестов учителя.

– Рефлексию проводить на двух уровнях: предметном (что узнали, какой способ открыли) и метакогнитивном (как мы это узнали, что помогло, что мешало). Использовать техники «Дерево успеха», «Математический дневник», «Три вопроса».

– Ошибку ученика рассматривать как дидактический ресурс: предлагать классу найти ошибку в рассуждении, выяснить её причину и коллективно выработать корректный алгоритм. Публичный разбор ошибки должен исключать оценочные суждения об авторе.

– Цифровые инструменты (при их наличии) использовать целенаправленно: интерактивная доска – для динамической визуализации геометрических объектов; GeoGebra – для исследования зависимостей (3-4 кл.); образовательные платформы – для дифференцированных домашних заданий с мгновенной обратной связью.

– Фиксировать динамику каждого учащегося в «Карте математического роста», отражающей не только отметки, но и активность в интерактивных видах работы: инициативность, качество математической речи, готовность к продуктивному сотрудничеству.

Проведённое исследование позволяет сформулировать ряд выводов, значимых как для теории, так и для практики начального математического образования.

В теоретическом отношении обоснована концепция интерактивности как системообразующего принципа обучения математике в 1-4 классах. Данный принцип укоренён в отечественной (Выготский, Леонтьев, Эльконин) и мировой (Пиаже, Брунер, Джонсон) педагогической традиции, а также в историческом наследии математического образования народов Центральной Азии – что придаёт ему культурную легитимность в контексте таджикского образования. Предложена авторская шестиблочная классификация интерактивных методов (игровой, эвристически-диалогический, проблемный, кооперативный, проектно-исследовательский, цифровой интерактив), позволяющая учителю осуществлять системный, а не эклектичный методический выбор.

В эмпирическом отношении двухлетний педагогический эксперимент предоставил убедительное количественное и качественное подтверждение эффективности разработанной системы: размер эффекта $d = 0,98$ (предметные знания), прирост функциональной математической грамотности +38 п. п., рост высокого уровня учебной мотивации +32 п. п. в ЭГ против +8 п. п. в КГ. Все зафиксированные различия статистически значимы на уровне $p < 0,01$.

Практическая значимость исследования определяется тем, что разработанные методические рекомендации адаптированы к условиям региональных школ Таджикистана, в



том числе к ограниченному цифровому оснащению, и могут быть внедрены без значительных материальных затрат – в условиях традиционного классного урока с обычным учебным оборудованием.

Главный вывод исследования может быть сформулирован следующим образом: интерактивные методы обучения математике – это не современная западная инновация и не педагогическая «мода», а закономерное возрождение той традиции совместного интеллектуального поиска, которая была заложена в математическом образовании Востока тысячелетие назад и которая в силу своей антропологической обоснованности не утрачивает актуальности и сегодня.

Список литературы:

1. Выготский Л.С. Педагогическая психология / под ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
2. Гейхман Л.К. Интерактивное обучение общению как способ социокультурного взаимодействия: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Екатеринбург, 2003. – 43 с.
3. Glasersfeld E. von. Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning. – London: Falmer Press, 1995. – 213 p.
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 286 «Об утверждении ФГОС НОО». – М., 2021.
5. Гулматов М.Д. Диалогические традиции математического образования в научном наследии учёных средневековой Центральной Азии // Вестник КГУ имени А. Рудяки. – 2021. – № 4. – С. 34–42.
6. Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. – London; New York: Routledge, 2009. – 392 p.
7. Johnson D.W., Johnson R.T., Holubec E.J. The New Circles of Learning: Cooperation in the Classroom and School. – Alexandria, VA: ASCD, 1994. – 111 p.
8. Perkins D.N. Knowledge as Design. – Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1986. – 242 p.
9. Медина Дж. Правила мозга / пер. с англ. Ю. Константиновой. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 304 с.
10. Мельникова Е.Л. Проблемно-диалогическое обучение: понятие, технология, предметная специфика // Образовательные технологии. – 2006. – № 3. – С. 17–30.
11. Martin M.O., von Davier M., Mullis I.V.S. (Eds.). TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science. – Chestnut Hill, MA: IEA, 2024.
12. Лутфуллоев М. Дидактика и муосир. – Душанбе: Маориф, 2010. – 354 с.
13. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учеб. пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
14. Эльконин Д.Б. Психология игры. – М.: Педагогика, 1978. – 304 с.
15. Hmelo-Silver C.E. Problem-based learning: What and how do students learn? // Educational Psychology Review. – 2004. – Vol. 16, № 3. – P. 235–266.

