

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-8-18

УДК  
372.851

**ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ  
РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ШАХМАТНОЙ ДОСКЕ С ЭФФЕКТОМ  
РАЗВИТИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ  
ШКОЛЬНИКОВ**

**Дворяткина Светлана Николаевна**

д.п.н., доцент  
sobdvor@yelets.lipetsk.ru  
г. Елец

**Майдуров Олег Юрьевич**

учитель информатики  
omaydurov91@mail.ru  
с. Тербуны, Липецкая область

Елецкий государственный университет  
им. И.А. Бунина

МБОУ СОШ с углубленным изучением от-  
дельных предметов

**Аннотация.** Интеграция математического образования и игровой деятельности выступает эффективным механизмом развития вероятностного стиля мышления (ВСМ). Теоретическое обоснование и практические возможности широкого спектра междисциплинарной интеграции математических знаний и шахматных умений в контексте развития ВСМ авторы считают актуальной проблемой в процессе обучения математике на основе решения задач на шахматной доске. Цель статьи состоит в теоретическом обосновании, разработке и внедрении технологии интегративного обучения математике на основе решения задач на шахматной доске с эффектом развития ВСМ. В качестве предмета исследования выступает интегративная технология обучения математике на основе решения задач на шахматной доске. В ходе исследования использовались такие методы, как анализ научной литературы, анализ и синтез данных, абстрагирование, сравнение, логический анализ, наблюдение. Научная новизна исследования состоит в произведённом анализе и теоретическом обосновании развития вероятностного стиля мышления через призму интегративной технологии обучения математике на основе решения задач на шахматной доске. Многоэтапный комплекс математических задач на шахматной доске, позволяющий, с одной стороны, освоить вероятностные методы, математическое и компьютерное моделирование, теорию графов, с другой стороны, способствует развитию вероятностного стиля мышления, выступает содержательной основой предложенной интегративной технологии. Материалы статьи имеют научную и практическую ценность для дальнейших исследований в области методики обучения математике, психологии и педагогике. Перспективным видится возможность реализации данной технологии в виртуальной реальности.

**Ключевые слова:** обучение математике, интегративная технология, вероятностный стиль мышления, шахматная игра

## **Введение**

В современном мире образования активно используются различные методики и технологии, направленные на более эффективное обучение учащихся. Здесь важно не только передавать знания, но и развивать у учащихся навыки критического и аналитического мышления, логики. Одним из инновационных подходов является интегративная технология обучения математике на основе решения задач на шахматной доске.

Интегративная технология объединяет в себе математику и шахматы, позволяя ученикам развивать не только навыки решения математических задач, но и логическое мышление, стратегическое мышление, умение оперативно принимать верные решения. Кроме того, шахматная доска позволяет визуализировать математические задачи, что упрощает их понимание. Этот подход помогает стимулировать умственную активность учащихся, делая учебный процесс более интересным и познавательным, что в свою очередь может быть эффективным средством развития вероятностного стиля мышления.

Определим, что вероятностный стиль мышления (ВСМ) – это способность видеть мир через призму вероятностей и возможностей. Развитие этого стиля мышления позволяет учащимся лучше понимать вероятностные законы, принимать обоснованные решения на основе данных и анализа ситуации. То есть, использование шахматной доски в обучении математике помогает стимулировать формирование вероятностного мышления у учащихся.

Целью статьи является теоретическое обоснование, разработка и внедрение технологии интегративного обучения математике на основе решения задач на шахматной доске с эффектом развития ВСМ.

## **Обзор литературы по проблеме исследования**

Как известно, математика и шахматы тесно взаимосвязаны и имеют общие алгоритмы решения задач. А поскольку это смежные дисциплины, имеющие общие «касательные», то их совместное изучение может привести к синергетическому эффекту. Ранее установлено, что существуют дидактический, психологический, социальный и другие аспекты при интеграции игровой шахматной деятельности и математической, но основополагающей идеей интеграции математики и шахмат является ориентация образовательного процесса на когнитивное и интеллектуальное развитие учащегося, что и определяет психологический аспект как ключевой (Брестель, 2011; Мучник; 1970; Dvoryatkina, 2019).

В последние десятилетия появилось ряд российских исследований: Брестель Т.Г. (2011), Глухова О.В. (2008), Шитов Д.Г. (2016), зарубежные исследования: Burgoyne A.P., Sala G., Gobet F., Macnamara B., Campitelli G., Hambrick D. (2016), Gobet F., Campitelli G. (2006), Kazemi F., Yektayar M. (2012), Sala G., Foley J.P., Gobet F. (2016, 2017), которые обуславливают тесное взаимопроникновение и взаимосвязь игры в шахматы и развития когнитивных способностей учащихся. Многие российские исследователи (Н.Г. Алексеев, Д.Б. Богоявленская, Л.А. Венгер, В.А. Сухомлинский, Н.Ф. Талызина) обосновали влияние шахматной игры на развитие когнитивных функций: повышение уровня логического мышления детей и, как следствие, успешное овладение учебными предметами; развитие интеллектуальных способностей; полноценное воспитание умственных способностей и памяти; формирование образного мышления. Учёные рассматривали шахматное обучение как важный образовательный инструмент, который положительно оказывает влияние на математическое образование школьников как в краткосрочном, так и в долгосрочном прогнозировании. При этом стоит отметить зарубежное исследование Sala G., Gobet F. (2017, с. 414-421), которое вопреки известным догмам полностью оспаривает влияние шахмат на обучение математике. Несмотря на подобные исследования, шахматы представляют собой творческую интеллектуальную деятельность. В исследовании И.В. Сухинина отмечается, что «шахматы – это некий образ человеческого сознания и мышления, и он должен присутствовать в школе как обязательный образовательный курс» (Сухинин, 2008).

Таким образом, интеграция шахмат в школьную математику, по мнению российских и зарубежных педагогов и психологов, оказывает существенное влияние на развитие

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

когнитивных способностей учащихся (память, внимание, логическое и абстрактное мышление), стимулирует учебную мотивацию, создаёт синергетический эффект в освоении математических знаний и проявления творческой самостоятельности личности, развитии креативности, саморазвития.

Многолетняя практика преподавателей и тренеров по шахматам показывает, что игра в шахматы не только способствует развитию интеллекта, но также стимулирует творческое мышление и развитие рефлексивных навыков у учащихся. Шахматная фантазия помогает игрокам расширить своё представление о возможностях во время игры и помогает принимать правильные решения в сложных ситуациях. В области психологии творчества этот аспект до сих пор недостаточно изучен.

Социальная роль интеграции математической и шахматной деятельности базируется на пропаганде шахмат и их популяризации, как правило, в рамках дополнительного образования. Однако в настоящее время в некоторых российских субъектах протестирован пилотный шахматный проект (Республики Саха (Якутия), Тыва, Калмыкия и Татарстан, Самарской и Тюменской областях, Ханты-Мансийском автономном округе и др.), где шахматы внедрены в урочную деятельность. А положительные результаты этих проектов стали хорошими рекомендациями для распространения обучения шахматам во все образовательные учреждения страны. Кроме того, на сегодня уже существуют апробированные учебники и образовательные программы курса «Шахматы – школе» для начальной школы, и вектор ориентации смещается на основную школу. Например, в 2016 году начала реализацию программа «Шахматный всеобуч» в Липецкой области, которая охватила более пятидесяти образовательных учреждений, где занятия осуществляют не профессиональные тренеры или спортсмены, а педагоги школ.

Образовательный аспект интеграции шахмат и математической деятельности состоит в развитии когнитивных и интеллектуальных способностей на основе выявления и совершенствования методик обучения, новых форм, методов и, в частности, содержания образования. Е.Я. Гик отмечает, «шахматная доска, фигуры и сама игра часто используются для иллюстрации разнообразных математических понятий и задач, а шахматные термины можно встретить в учебной литературе по комбинаторике, теории графов, теории чисел, вычислительной математике, теории игр» (Гик, 2010, 9). При этом исследователь подчёркивает, что формы мышления шахматиста и математика очень близки, а их способности часто сочетаются. В ряде известных работ Г. Штейнгауза (1973), Л. Я. Окунева (2019), М. Гарднера (1959), Е. Гика (2010, 2009) и др. исследован образовательный аспект решения математических задач на шахматной доске.

В рамках основного математического образования возникают определённые сложности, известные как "проблемные зоны", которые представляют собой ключевые аспекты математики, содержащие актуальную информацию. Мы считаем, что эффективное понимание этих аспектов может быть достигнуто при использовании шахматной доски. Не достаточно рассмотрена также психологическая взаимообусловленность междисциплинарной интеграции математических знаний и шахматных умений, в частности, не описаны психологические механизмы целеполагания.

Исследователем В.С. Карапетяном (2017) отмечена взаимосвязь между определением целесообразности выбора шахматных ходов детьми с типичными проявлениями когнитивного диссонанса и консонанса, которые закономерно возникают в процессе аргументации. Согласно авторской позиции, «психологический феномен когнитивного диссонанса и консонанса в сфере аргументаций в процессе игры в шахматы преобразуется в соответствующие конкретной ситуации ориентиры, которые своей логичностью и внутренней конфликтностью рассматриваются как результат сопоставления эмоционального и логического». Однако психологические механизмы разрешения неопределённости в условиях множественности альтернатив практически не изучены.

Недостаточно исследованы проявления синергетических эффектов при решении неопределённости на шахматной доске за счёт активизации ключевых компонентов

креативности. Синергетический эффект от интеграции математических знаний и шахматных умений будем рассматривать с позиции составляющих теоретического мышления и оценивать креативным выбором школьника в условиях поиска альтернативных решений (Dvoryatkina, 2019). Теоретический анализ материала (задачи, задания), рефлексия и внутренний план действий как сопоставимые процессы решения математических задач в условиях внедрения фундирующих комплексов однозначно приведут к проявлениям аргументировано-эвристического, логического и мотивационного компонентов творческой деятельности, составляющих ВСМ.

### Результаты исследования

Авторами разработан проект технологии интегративного обучения математике на основе решения задач на шахматной доске с эффектом развития ВСМ. Данная технология имеет синкретичный и иерархический модуль дифференцированных математических задач на шахматной доске.

Рассмотрим основные этапы методики интегрированного обучения математике через призму применения шахматной игры в качестве инструмента для стимуляции развития ВСМ.

*1. Мотивационный этап.* На этапе мотивации проявляется ярко выраженные личностные характеристики учеников в процессе освоения образцов математических задач на шахматной доске. На начальном этапе наиболее эффективным методом будет изучение распространённых геометрических задач, таких как разрезание шахматной доски для получения геометрических форм разной сложности и осознанного решения задач на симметрию, параллельность, систему координат, равенство фигур и другие свойства фигур. Ключевым подходом к решению этого типа задач будет определение «проблемных зон» математического аппарата учащегося, выявление возможности в когнитивной деятельности, которые позволят выработать конечную цель решения задач.

Основными формами обучения являются урок-исследование, практические занятия с демонстрационной шахматной доской, работа в мини-группах. Рекомендуется включать в программу занятий задания, способствующие развитию конкретных мыслительных процессов, входящих в ВСМ. Приведём некоторые примеры:

Продолжите закономерность: a1, b3, c5, ...

Представлены неверные последовательности:

a4, b2, c3, d4, e5...?

d4, e5, f6, g8, h7...?

Сравните закономерности и исправьте их.

Заполните квадрат шахматными фигурами. Фигуры по вертикали и горизонтали не должны повторяться (рис. 1).

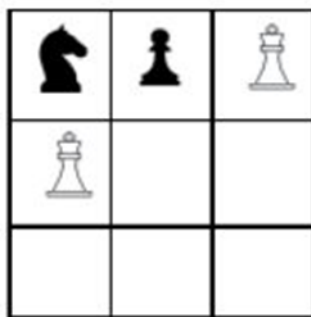


Рис. 1. Задание для иллюстрации мотивационного этапа

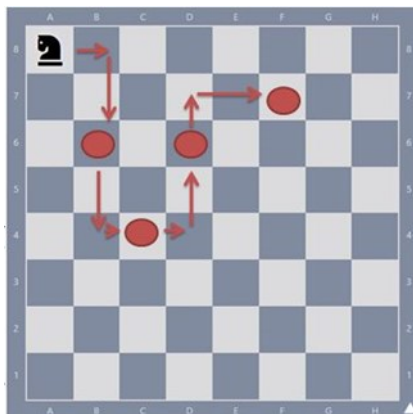
1. Укажите признаки, по которым произошла классификация фигур?
2. Определите фигуры по цвету, форме, ценности фигур?

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Основными средствами на данном этапе являются анализ конкретных ситуаций, демонстрационная шахматная доска, шахматные компьютерные программы (Absolut Chess, Arcade Chess 3D, Stockfish, Кветка и др).

Рассмотрим задачи для выявления «проблемной зоны»:

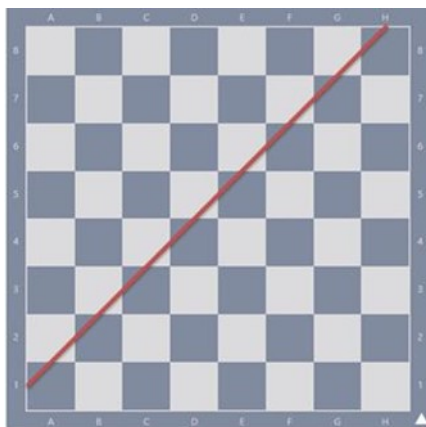
*Задача 1.* Конь вышел на поле А8, спустя несколько ходов вернулся. Требуется доказать, что конем было осуществлено чётное число ходов.



*Рис. 2. Наглядная иллюстрация задачи 1*

Решение. При каждом шаге коня по шахматной доске меняется цвет клетки (рис. 2), на которой стоит фигура. Выявляется следующая закономерность: каждый нечётный ход конь будет находиться на чёрной клетке. Зная, что конь должен вернуться на начальную клетку А8 белого цвета, можно установить, что фигура вернётся на свою позицию через чётное число ходов.

*Задача 2.* Имеется шахматная доска, разрезанная одной прямой. Найдите наибольшее количество шахматных полей, которые можно пересечь этой прямой?



*Рис. 3. Наглядная иллюстрация задачи 2*

Решение. Шахматные поля образованы 18 прямыми, среди которых 9 горизонтальных и 9 вертикальных. Пересечение полей образовано лишь в одной точке из 4-х прямых и края доски, где имеет пересечение только с двумя. Проведём для наглядности прямую по диагонали (рис. 3). Искомая прямая способна пересечь образующие поля доски прямые, не более чем в 16 точках. Данные точки разделяют прямую лишь на 15 отрезков, внутри определённого шахматного поля. Значит можно сделать вывод, возможное пересечение шахматной доски имеет максимум лишь 15 полей. Обратим внимание ещё раз на рисунок 3, где нетрудно посчитать количество пересекаемых полей. Вывод: максимальное количество полей, которые можно пересечь одной прямой, равно 15.

Таким образом, успех решения шахматных задач непосредственно связан с умением решать математические задачи и наоборот. На данном этапе дополнительно можно предложить нетрадиционные решения математических задач с парадоксами, тем самым формируя интерес к образовательному процессу и развивая нестандартное мышление.

2. *Содержательно-технологический этап.* Основные задачи данного этапа направлены на освоение адаптации обобщённого конструкта «проблемной зоны» школьной математики к уровню математической подготовки и способов учебной деятельности обучающихся. Для актуализации логических концептов используется математическое моделирование, где обучающиеся должны находить оптимальные методы решения задач интеллектуальных вычислений, применяя, например, алгебраические, геометрические или аналитические подходы. Рассмотрим задачи для анализа и коррекции «проблемной зоны»:

*Задача 3.* Сколькими различными способами можно расставить  $n$  ладей на доске  $n \times n$  так, чтобы они держали под угрозой все поля доски? (Гильман, 1970)

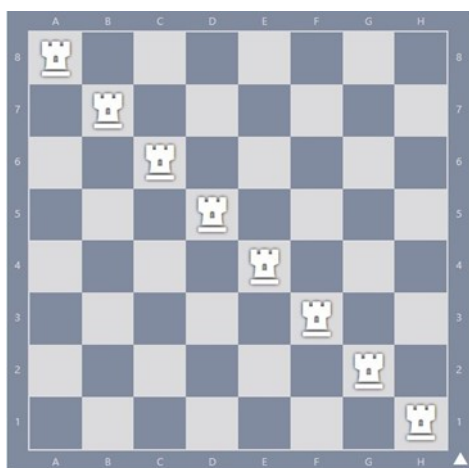


Рис. 4. Первый вариант расстановки ладей

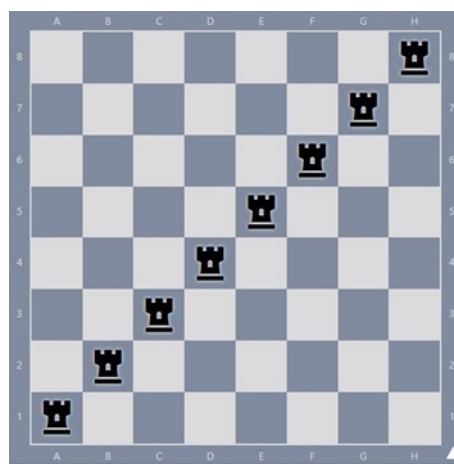


Рис. 5. Второй вариант расстановки ладей

Решение. Число расстановок  $n$  ладей по одной на каждой вертикали (или на каждой горизонтали) равно  $n^n$  (первую ладью можно поставить  $n$  способами на одно из полей первой вертикали; вторую, независимо от первой,  $n$  способами на одно из полей второй вертикали и т. д.). Ошибочно полагать, что общее число расположений равно  $n^n + n^n = 2n^n$ . Однако при таком подсчёте по два раза учтены все расположения, в которых на каждой вертикали и горизонтали стоит по одной ладье. Следовательно, число таких расположений надо вычесть. Так как каждое из них характеризуется тем, что никакая пара ладей не угрожает друг другу, то решением задачи является число  $2n^n - n!$ . В итоге число расстановок восьми ладей, обстреливающих все её поля, равно  $2 \times 8^8 - 8! = 33514312$  (рис. 4, 5).

*Задача 4.* Сколькими способами можно поставить на шахматную доску белого и чёрного королей так, чтобы получилась допустимая правилами игры позиция?

Решение. Чтобы определить количество способов размещения белого и чёрного королей на шахматной доске в соответствии с правилами шахмат, нужно учесть, что короли не могут стоять на соседних клетках, так как они не должны атаковать друг друга.

Выберем клетку для белого короля. Так как шахматная доска имеет 64 клетки, у нас есть 64 варианта для размещения белого короля.

После того, как белый король размещён, нужно исключить клетки, которые он атакует, а также клетку, на которой он стоит. Здесь возможны три принципиальных позиции белого короля (белый король стоит в углу доски, белый король стоит на краю доски и король не стоит ни на краю доски и не в углу доски). Отсюда следует и уменьшение возможного количества полей для чёрного короля. Имеем 3 возможных варианта:

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

1) предположим, что белый король стоит в углу, где он бьёт 4 поля. Учтём, что таких полей 4 (включая то, на котором стоит), значит всего для чёрного короля остаётся  $64 - 4 = 60$  полей;

2) предположим, что белый король стоит на краю доски, при этом не в углу, так как данный вариант уже рассмотрен. Учтём, что таких возможных вариантов расположения белого короля 24, причём на краю доски белый король бьёт 6 полей, значит  $64 - 6 = 58$  возможных полей для чёрного короля;

3) предположим, что белый король стоит не в углу доски и не на краю доски, где он бьёт 9 полей. Учтём, что таких возможных вариантов имеется 36, значит  $64 - 9 = 55$  возможных полей для чёрного короля

В итоге имеем:  $4 \cdot 60 + 24 \cdot 58 + 36 \cdot 55 = 3612$  способов расстановки королей.

3. *Контрольно-коррекционный этап* заключается в анализе и коррекции дефицитов обучения математике. В процессе мониторинга и диагностики прогресса обучения учащихся используются методы измерения опыта, оценки креативных способностей и выявления личностных характеристик. Осуществляется анализ и оптимизация технологических процессов и содержания математического образования. Для этапа обучения рекомендуется использовать задания с различными условиями и данными, включая оценку выбора оптимального метода решения проблемы, а также задания с неполными данными и другие.

*Задача 5.* Сколько существует способов расстановки всех белых фигур на первой линии шахматной доски?

Решение. По условию задачи имеем, что 8 белых фигур следует расположить на 8 клетках шахматной доски – первая линия. Различные варианты расположения будут отличаться только порядком фигур, значит, будут перестановки с повторениями  $P_8(2,2,2)$ . Получаем:

$$P_8(2,2,2) = 8! / 2!2!2! = 5040.$$

На примере данной задачи можно сделать вывод, что учащийся может выбрать для решения поставленной математической задачи наиболее оптимальный метод решения. Определить, что метод математической индукции будет не совсем удобен, поскольку суть задачи кроется не в доказательстве того или иного аспекта. Метод теории графов или арифметическую прогрессию к условию данной задачи применить проблематично. А значит, наиболее вероятно и удобно использовать комбинаторный метод. Здесь следует отметить важный феномен, что учащийся овладевает широким спектром использования различных методов для решения математических задач, что в свою очередь определяет развитие его самостоятельности, гибкости в постановке и достижении цели, то есть формировании универсальных учебных действий, в частности вероятностного стиля мышления.

Заключительный *обобщающе-преобразующий этап анализа и коррекции дефицитов в обучении математике* характеризуется тем, что, например, комбинаторные модели применяются в различных областях знаний. Учащийся, изучая конкретную практическую задачу, затем формализует её в математических терминах для дальнейшего решения с использованием комбинаторных методов. После этого он интерпретирует полученное решение с учётом изначальной задачи. Стоит отметить, что на данном этапе возможно осуществить перенос полученных знаний и навыков на смежные дисциплины (задача 5), а наиболее мотивированным учащимся предложить исследовательские олимпиадные и творческие упражнения, к примеру, задача 6.

*Задача 6.* Доказать, что никакую прямоугольную шахматную доску шириной в 4 клетки нельзя обойти ходом шахматного коня, побывав на каждом поле по одному разу и последним ходом вернувшись на исходную клетку (Московская математическая олимпиада, г. Москва, 1960 г.)

Опытно-экспериментальной базой исследования являлись МБОУ СОШ с. Тербуны и МБОУ лицей с. Долгорукого, поскольку данные образовательные учреждения одними из первых включились в проект «Шахматный всеобуч» в Липецкой области, а в самом экспериментальном исследовании участие принимали школьники. Надёжность и мера

соответствия методик и результатов исследования поставленным задачам была осуществлена контрольно-измерительными материалами по основным образовательным программам. Таким образом, теоретически обосновано и экспериментально подтверждено влияние шахматной игры на развитие когнитивных и интеллектуальных способностей обучаемых, в частности определена эффективность интегративной технологии обучения математике на основе задач на шахматной доске как средство развития ВСМ.

### **Выводы**

Согласно представленной интегративной технологии выявления и коррекции «проблемных зон» в обучении математике на основе шахматной доски эффективное развитие ВСМ возможно при последовательной организации образовательного процесса, включающего мотивационный, содержательно-технологический, контрольно-коррекционный и обобщающе-преобразующий этапы. Перспективным представляется разработка нового игрового интерфейса, который развёртывает шахматные игры в виртуальной реальности. Традиционное обучение на плоской шахматной доске будет дополнено размещением фигур в виртуальной реальности на произвольных параметрических поверхностях – сфера, тор, конус и т.д. Тем самым будет усилено формирование у школьников креативности, пространственного воображения и понимания изучаемых математических методов и понятий, периферийной осведомлённости и будет уменьшена дисперсия информации – составляющих ВСМ. Погружение в иммерсивную среду позволит активизировать предметно-пространственную перспективу, усилить мотивацию к изучению математики.

### **Список литературы**

- Брестель Т.Г. Развитие образного и логического мышления младших школьников через обучение игре в шахматы // Начальная школа плюс. До и После. 2011. № 9. С. 81-82.
- Гик Е.Я. Математика и шахматы. М.: Бюро Квантум, 2010.
- Гик Е.Я. Математика на шахматной доске. От Эйлера и Гаусса до эры компьютерных чемпионов: Монография. М.: Мир энцикл. Аванта+Астрель, 2009.
- Гильман А. К вопросу о мышлении шахматиста. Шахматы в СССР. 1970. № 9. С. 22-24.
- Глухова О.В. Формирование адекватной самооценки через игру в шахматы как условие успешного личностного самоопределения // Альманах современной науки и образования. 2008. № 4-2. С. 66-68.
- Дворяткина С.Н., Карапетян В.С., Розанова С.А. Множественность целеполагания в педагогической деятельности: математика на шахматной доске // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. №4. С. 81-92. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-4-81-92>.
- Мучник Х. Проблемы шахматного мышления. Шахматы в СССР. 1970. № 3. С. 11.
- Окунев Л.Я. Комбинаторные задачи на шахматной доске. Book on Demand Ltd., 2019.
- Сухинин И.Г. Дидактическое обеспечение развития способности действовать «в уме» у дошкольников в контексте обучения игре в шахматы: дис. ... канд. пед. наук. М., 2008.
- Шитов Д.Г., Илюшин А.М. Шахматы как предмет исследований в различных научных дисциплинах // Потенциал современной науки. 2016. № 8 (25). С. 48-59.
- Burgoyne A.P., Sala G., Gobet F., Macnamara B., Campitelli G., Hambrick D. The relationship between cognitive ability and chess skill: A comprehensive meta-analysis// *Intelligence*. – 2016. V. 59. Pp. 72-83.
- Dvoryatkina S.N., Karapetyan V.S., Dallakyan A.M., Rozanova S.A., Smirnov E.I. Synergetic effects manifestation by founding complexes deployment of mathematical tasks on the chessboard. *PROBLEMS OF EDUCATION IN THE 21stCENTURY*. 2019. Vol. 77, No. 1. Pp. 8-21.
- Gardner M. The Game of Hex. Ch. 8 in *Hexaflexagons and Other Mathematical Diversions: The First Scientific American Book of Puzzles and Games*. New York: Simon and Schuster, 1959. Pp. 73-83.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ  
В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

- Gobet F., Campitelli G. (2006). Educational benefits of chess instruction. A critical review, in Chess and Education. Selected Essays from the Koltanowski Conference ed Redman T., editor. (Dallas, TX: University of Texas at Dallas). 2006. Pp. 124–143.
- Kazemi F., Yektayar M., & Abad A. M. B. Investigation the impact of chess play on developing meta-cognitive ability and math problem-solving power of students at different levels of education. Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2012. V. 32. Pp. 372–379.
- Karapetyan V.S., Gevorgyan S.R. Dissonance and Consonance in Argumentation Sphere. The Bulletin of Irkutsk State University. 2017. Vol. 21. Pp. 21-27.
- Sala G., Foley J.P., Gobet F. The Effects of Chess Instruction on Pupils' Cognitive and Academic Skills: State of the Art and Theoretical Challenges// Front. Psychol. 2017. Vol. 8.
- Sala G., Gobet, F. Do the benefits of chess instruction transfer to academic and cognitive skills? A meta-analysis. Educ. Res. Rev. 2016. Vol.18. Pp. 46–57.
- Sala G., Gobet F. Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? Two experimental studies with an active control group. Learning and Behavior. 2017. Vol. 45(4). Pp. 414-421.
- Steinhaus H. 100 Neue Aufgaben Elementare Mathematik. Urania- Verlag, 1973.

**TECHNOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS BASED ON  
SOLVING PROBLEMS ON THE CHESS BOARD WITH THE EFFECT  
OF DEVELOPING THE PROBABILISTIC STYLE OF THINKING OF  
SCHOOLCHILDREN**

**Dvoryatkina S. N.**  
Dr. Sci. (Pedagogy), professor  
sobdvor@yelets.lipetsk.ru  
Yelets

**Maidurov O. Yu.**  
IT-teacher  
omaydurov91@mail.ru  
Terbuny, Lipetsk region

Bunin Yelets State University

Secondary School with in-depth Study  
of Individual Subjects

**Abstract.** The integration of mathematical education and gaming activities is an effective mechanism for the development of a probabilistic thinking style (PST). The authors consider the theoretical justification and practical possibilities of a wide range of interdisciplinary integration of mathematical knowledge and chess skills in the context of the development of VSM to be an urgent problem in the process of teaching mathematics based on solving problems on the chessboard. The purpose of the article is to theoretically substantiate, develop and implement technology for integrative teaching of mathematics based on solving problems on a chessboard with the effect of developing VSM. The subject of the research is an integrative technology for teaching mathematics based on solving problems on a chessboard. During the study, methods such as analysis of scientific literature, analysis and synthesis of data, abstraction, comparison, logical analysis, and observation were used. The scientific novelty of the study lies in the analysis and theoretical justification for the development of a probabilistic style of thinking through the prism of an integrative technology for teaching mathematics based on solving problems on a chessboard. A multi-stage complex of mathematical problems on a chessboard, which allows, on the one hand, to master probabilistic methods, mathematical and computer modeling, graph theory, and on the other hand, contributes to the development of a probabilistic style of

thinking and serves as the substantive basis of the proposed integrative technology. The materials of the article have scientific and practical value for further research in the field of teaching methods in mathematics, psychology and pedagogy. The possibility of implementing this technology in virtual reality seems promising.

**Keywords:** teaching mathematics, integrative technology, probabilistic thinking style, chess game.

## References

- Brestel, T. G. (2011). Development of figurative and logical thinking of junior schoolchildren through learning to play chess. *Primary school plus Before and After*. No. 9. pp. 81-82. (In Russ.)
- Burgoyne, A. P., Sala G., Gobet, F., Macnamara, B., Campitelli, G., Hambrick, D. (2016). The relationship between cognitive ability and chess skill: A comprehensive meta-analysis. *Intelligence*. Vol. 59. Pp. 72-83.
- Dvoryatkina, S. N., Karapetyan, V. S., Dallakyan, A. M., Rozanova, S. A., Smirnov, E.I. (2019). Synergetic effects manifestation by founding complexes deployment of mathematical tasks on the chessboard. *PROBLEMS OF EDUCATION IN THE 21stCENTURY*. Vol. 77, No. 1. Pp. 8-21.
- Dvoryatkina, S. N., Karapetyan, V. S., Rozanova, S. A. (2019). Plurality of goal setting in pedagogical activity: mathematics on a chessboard. *Higher education in Russia*. Vol. 28. No. 4. pp. 81-92. (In Russ.)
- Gardner, M. (1959). The Game of Hex. Ch. 8 in *Hexaflexagons and Other Mathematical Diversions: The First Scientific American Book of Puzzles and Games*. New York: Simon and Schuster. Pp. 73-83.
- Gik, E. Ya. (2010). *Mathematics and chess*. Moscow: Bureau Quantum. (In Russ.)
- Gik, E. Ya. (2009). *Mathematics on a chessboard. From Euler and Gauss to the era of computer champions*: Monograph. Moscow: World Encycl. Avanta+: Astrel. (In Russ.)
- Gilman, A. (1970). On the question of the thinking of a chess player. *Chess in the USSR*. No. 9. P. 22-24. (In Russ.)
- Glukhova, O. V. (2008). Formation of adequate self-esteem through playing chess as a condition for successful personal self-determination. *Almanac of modern science and education*. No. 4-2. pp. 66-68. (In Russ.)
- Gobet, F., Campitelli, G. (2006). Educational benefits of chess instruction. A critical review, in *Chess and Education. Selected Essays from the Koltanowski Conference* ed Redman T., editor. (Dallas, TX: University of Texas at Dallas). Pp. 124–143.
- Kazemi, F., Yektayar, M., & Abad, A. M. B. (2012). Investigation the impact of chess play on developing meta-cognitive ability and math problem-solving power of students at different levels of education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Vol. 32. Pp. 372–379.
- Karapetyan, V. S., Gevorgyan, S. R. (2017). Dissonance and Consonance in Argumentation Sphere. *The Bulletin of Irkutsk State University*. Vol. 21. Pp. 21-27.
- Muchnik, H. (1970). Problems of chess thinking. *Chess in the USSR*. Vol. 3. P. 11. (In Russ.)
- Okunev, L. Ya. (2019). *Combinatorial problems on a chessboard*. Book on Demand Ltd. (In Russ.)
- Sukhinin, I. G. (2008). *Didactic support for the development of the ability to act “in the mind” of preschoolers in the context of learning to play chess*: dis. ...Cand. Ped. Sci. Moscow. (In Russ.)
- Shitov, D. G., Ilyushin, A. M. (2016). Chess as a subject of research in various scientific disciplines. *Potential of modern science*. No. 8 (25). pp. 48-59. (In Russ.)
- Sala, G., Foley, J. P., Gobet, F. (2017). The Effects of Chess Instruction on Pupils' Cognitive and Academic Skills: State of the Art and Theoretical Challenges. *Front. Psychol*. Vol. 8.

- Sala, G., Gobet, F. (2016). Do the benefits of chess instruction transfer to academic and cognitive skills? A meta-analysis. *Educ. Res. Rev.* 2016. Vol.18. Pp. 46–57.
- Sala, G., Gobet, F. (2017). Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? Two experimental studies with an active control group. *Learning and Behavior*. Vol. 45(4). Pp. 414-421.
- Steinhaus, H. (1973). *100 Neue Aufgaben Elementare Mathematik*. Urania-Verlag.

Статья поступила в редакцию 26.04.2024

Принята к публикации 10.06.2024