ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Множественность целеполагания в педагогической деятельности: математика на шахматной доске

Дворяткина Светлана Николаевна – д-р пед. наук, завкафедрой.

E-mail: sobdvor@yelets.lipetsk.ru

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец, Россия

Адрес: 399770, г. Елец, Липецкая обл., ул. Коммунаров, 28

Карапетыан Владимир Севанович – д-р психол. наук, завкафедрой. E-mail: vskarapetyan@mail.ru

Армянский государственный педагогический университет им. Хачатуря Абовяна, Ереван, Армения

Адрес: 3750010, Республика Армения, г. Ереван, просп. Тиграна Меца, 17

Розанова Светлана Алексеевна – д-р пед. наук, проф. E-mail: srozanova@mail.ru

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия

Адрес: 119454, г. Москва, просп. Вернадского, 78

***Аннотация.** В статье выявляется потенциал интеграции математического образования и игровой деятельности в формировании профессиональных компетенций будущего педагога. Раскрытие студентам-педагогам в процессе обучения более широкого спектра возможностей междисциплинарной интеграции математических знаний и шахматных умений в контексте постановки и выбора целей при решении математических задач на шахматной доске авторы считают актуальной проблемой. Современный профессионал постоянно сталкивается с необходимостью изменения и выбора целей, поиска оптимального пути решения задач в условиях педагогической неопределённости и педагогического риска. Важным условием, обеспечивающим его самореализацию в педагогической деятельности, выступает целеполагание. Знание механизмов целеполагания необходимо педагогам как для оценки собственной деятельности (сформированность универсальных компетенций: критичность мышления, самоорганизация и саморазвитие), так и для оценки деятельности обучаемых (сформированность общепрофессиональных компетенций – контроль и оценка формирования результатов образования). Поэтому изучение особенностей целеполагания при множественности альтернатив авторы предлагают проводить в процессе обучения бакалавров и магистров педагогических направлений подготовки в рамках дисциплин методического модуля. Цель статьи состоит в теоретическом обосновании, разработке и внедрении технологии интегративного обучения математике на основе шахматной игры с актуализацией феномена множественности целеполагания как эффективного механизма модернизации содержания обучения будущих учителей математики. Для реализации технологии составлен иерархический комплекс многоэтапных математических задач на шахматной доске, который позволяет освоить не только различные методы (комбинаторные, вероятностные, теорию графов и множеств, математическое и компьютерное моделирование), но и способствует развитию базовых качеств личности: креативности, рефлексии собственного выбора, творческой самостоятельности, мотивации. Материалы статьи представляют научную и практическую ценность для исследований в области методики обучения математике, психологии, педагогике, при коррективке программ и учебных планов в педагогических вузах.*

Ключевые слова: подготовка учителя математики, обучение математике, интегративная технология, шахматная игра, математические задачи на шахматной доске, универсальные и профессиональные компетенции, целеполагание

Для цитирования: Дворяткина С.Н., Каранетян 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>

Введение

Современные социально-экономические отношения, переход на цифровую экономику, каркас которой составляет математика, диктуют инновационные требования к содержанию математического образования. Необходим поиск новых методов и форм, при которых обучение математике должно происходить в условиях диалога культур и максимального учёта психофизиологических закономерностей, математических способностей, учебной и профессиональной мотивации, мышления и предметной культуры, творческого потенциала студента. В настоящее время наблюдается активное внедрение в образовательный процесс игровых технологий, например геймифицированных приложений как эффективного инструмента обучения. Интеллектуальные игры ставят перед обучаемым различные цели (стратегические, тактические, образовательные), достижение которых способствует повышению внутренней мотивации, креативности мышления. Подобный опыт обучения через игру активно внедряется в практику школьного образования. Список активных форм и методов обучения, ставших уже классическими (обучающие игры – ролевые, деловые, имитационные, игры-катастрофы; деловые игры; кейс-методы и др.), дополняет современные сервисы, которые используют геймификацию для образования: Codecademy, Code School – обучение программированию; Motion Math Games, Mathletics – обучение математике через игру и др. И если вопросам подготовки будущих учителей математики с применением активных методов и форм обучения посвящено огромное количество научных публикаций и исследований, то задачи внедрения игровых технологий в их математическое образование остаются не до конца решёнными и исследованными. Из-

менения в системе общего образования, связанные с 2018 г. с обязательным внедрением основ шахматной игры, требуют корректировки программ подготовки бакалавров и магистров. Эти изменения относятся прежде всего к системе высшего образования по направлению «Педагогическое образование» (профили: «Математика», «Физико-математическое образование») и требуют включения в учебные планы подготовки будущих учителей нового профиля – «Физико-математическое образование и дополнительное образование (Шахматы)».

Интеллектуальные игры, такие как шахматы, стали моделью научных психолого-педагогических исследований. Интеграцию шахматной игры в математическое образование авторы рассматривают как действенный образовательный инструмент, обеспечивающий познавательный, мотивационный и креативный эффекты не только в краткосрочной, но и в долгосрочной перспективе. Гипотеза «шахматного эффекта» стимулировала многочисленные исследовательские проекты во всём мире. В большинстве исследований главное внимание уделяется влиянию шахматной игры на академические успехи в математике. Так, была исследована интегрированность шахматного обучения с математическим образованием с целью развития у обучаемых логического мышления и интеллектуальных способностей [1–4]. В работе [3] отмечена взаимосвязь между определением целесообразности выбора шахматных ходов с типичными проявлениями когнитивного диссонанса и консонанса, которые закономерно возникают в процессе аргументации. Европейскими исследователями установлено, что шахматное обучение улучшает математические способности у учащихся начального и основного общего образования [5; 6]. Многолетняя педаго-

гическая практика учителей и тренеров по шахматам показывает, что шахматная игра, помимо влияния на интеллектуальное развитие, содействует творческой деятельности, развитию рефлексивных способностей обучаемых. Шахматная фантазия расширяет представление игрока о своих возможностях и способствует выбору единственно правильного хода в позиции.

Однако, учитывая огромный развивающий потенциал как шахмат, так и математики, следует отметить, что недостаточно рассмотрены: взаимообусловленность интеграции математических знаний и шахматных умений; механизмы целеполагания и разрешения неопределённости в условиях множественности альтернатив. Требуется особый подход и оценка проявлений эффектов когнитивной, творческой и мотивационной деятельности обучаемых в контексте постановки и выбора ими целей как при решении математических задач, так и в выборе единственно правильного хода в шахматной позиции.

Проблема исследования состоит в поиске теоретико-методических положений и дидактических механизмов интеграции математических знаний и умений выбирать решение в условиях множественности альтернатив шахматной игры для совершенствования методической подготовки бакалавров и магистров педагогических направлений, т.е. формирования профессиональных компетенций. *Целью статьи* является теоретическое обоснование, разработка и внедрение технологии интегративного обучения математике на основе шахматной игры как эффективного инструмента модернизации содержания обучения будущих учителей математики.

Методология и методы

Мы считаем, что «математика шахматной доски» позволяет решать математические задачи разного уровня сложности по элементарной геометрии, комбинаторике, теории графов, теории чисел, теории вероятно-

стей и др. Интеграция шахматного обучения в математическое образование содержит огромные возможности самоорганизации и развития личностного и творческого потенциала. Это ведёт к саморегуляции и рефлексии, к актуализации креативного эффекта, закономерно проявляющегося при разрешении неопределённости на шахматной доске в условиях множественности выборов. Тем самым математические задачи на шахматной доске являются традиционными творческими задачами по причине того, что множественность целеполагания создаёт возможность принятия неограниченного числа решений. Знание механизмов целеполагания необходимо педагогам как для оценки собственной деятельности (сформированность универсальной компетенции – критичность мышления), так и для оценки деятельности обучаемых (сформированность общепрофессиональных компетенций – контроль и оценка результатов обучения).

Опытно-экспериментальной базой исследования являлись *Научно-исследовательский институт шахмат Армянского государственного педагогического университета им. Хачатуря Абовяна, Шахматная академия Армении, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*. В экспериментальном исследовании принимали участие бакалавры, магистры и аспиранты названных учреждений. «Армения – единственная страна мира, где шахматы включены в школьную программу в качестве обязательной учебной дисциплины, причём этот опыт республики пристально изучается во многих странах, включая Россию», – отмечает ректор *Армянского государственного педагогического университета им. Хачатуря Абовяна Р. Мирзаханян*. В Липецкой области с 2016 г. реализуется программа «Шахматный всеобуч» (шахматы в школе), в которой приняли участие более 44 школ области. Данный проект включён в систему обязательного общего образования, а обучение игре в шахматы осуществляют педагоги. В связи с тем, что эксперимент проводился на базе нескольких

учебных заведений разных стран, ведущим способом формирования репрезентативной выборки являлся стратифицированный отбор. Валидность и надёжность диагностических процедур в эксперименте была обеспечена подбором контрольно-измерительных материалов для промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным профессиональным программам.

Гипотеза исследования состоит в том, что предложенная инновационная технология интегративного обучения математике на основе шахматной игры с актуализацией феномена множественности целеполагания и её внедрение в процесс обучения в высшей школе обеспечит:

- эффективную содержательно-методическую подготовку бакалавров и магистров по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Физико-математическое образование») в области проектирования и реализации образовательного процесса;

- продуктивное развитие у них *универсальных компетенций*, включающих системное и критическое мышление (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных профессиональных задач) (УК-1); самоорганизацию и саморазвитие (способность к планированию перспективных целей деятельности и их реализации с учётом условий, средств, личностных возможностей; проявление интереса к учёбе и использование предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков) (УК-6), а также развитие *общепрофессиональных компетенций*: способности к разработке основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонент (ОПК-2), способности осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении (ОПК-4)¹.

Результаты

Для реализации технологии представлен целостный иерархический комплекс многоэтапных математических задач на шахматной доске. Исследователями, внедряющими в процесс обучения математике многоэтапные математические задания, установлено, что данное инновационное средство обеспечивает формирование:

- креативности, включающей развитие интеллектуальных операций и рефлексивных способностей, конвергентного и дивергентного мышления, толерантности к инновациям, умения прогнозировать результаты математической деятельности [7– 9];

- познавательной сферы, включающей развитие памяти, мышления и свойств внимания [10];

- мотивационной сферы [11; 12].

Каждый цикл представляет собой логическую цепочку заданий, связанную единой опорной идеей, с постепенным накоплением и усложнением информации о реализации этой идеи. Особенности разработки и построения комплексов многоэтапных математических заданий на шахматной доске целесообразно обучать бакалавров и магистров педагогических направлений подготовки в рамках дисциплин методического модуля, включая курсы по выбору. Проиллюстрируем основные этапы технологии интегративного обучения математике на основе шахматной игры с актуализацией феномена множественности целеполагания.

1. *Мотивационный этап* проявляется в выраженности ценностных и личностных характеристик познавательной и творческой деятельности обучаемых по освоению эталонов и образцов наглядно-интуитивного моделирования математических задач на шахматной доске. На первом этапе методически целесообразным будет рассмотрение наиболее распространённых геометрических задач – задач на разрезание шахматной до-

¹ Приказ Минобрнауки России от 22.02.2018. № 125 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению под-

готовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Рис. 1. Легенда о четырёх алмазах

Рис. 2. Парадокс с разрезанием шахматной доски

ски, позволяющих получать геометрические формы разной сложности и, соответственно, осознанно (по выбору, а не по шаблону) решать задачи на симметрию, параллельность прямых, систему координат, равенство фигур, свойства квадрата, треугольника и др. Основным методом решения данного класса задач будет служить проблемная ситуация или проблемный диалог, устанавливающий возможность для обучаемых сформулировать конечную цель для нахождения потенциала выбора решений.

Задача 1. Легенда о четырёх алмазах. Один восточный властелин был столь сильным игроком в шахматы, что за всю свою жизнь проиграл всего четыре партии. В честь своих победителей он велел вставить в доску четыре алмаза, по одному на каждом поле, где ему был поставлен мат (рисунки 1, где вместо алмазов изображены кони). После смерти властелина его сын, слабый игрок и жестокий деспот, решил отомстить им. Он

приказал игрокам разрезать доску на одинаковые части, чтобы в каждой из них было по одному алмазу. Предполагается, что разрезы проходят только по границам между вертикалями и горизонталями доски.

Решение. Одно из правильных решений представлено на рисунке 1. Располагая четырёх коней на различных полях доски, можно получить множество задач о разрезании. Интерес представляет не только нахождение одного необходимого разреза, но и подсчёт числа всех способов разрезать доску на четыре одинаковые части, содержащие по одному коню. Установлено, что наибольшее число решений (800) задача имеет при расположении коней в углах доски.

Задача 2. Парадокс с разрезанием шахматной доски. Разрежем шахматную доску на четыре части, как показано на рисунке 2, и составим из них прямоугольник. Шахматная доска состоит из 64 клеток, а вот полученный прямоугольник – из 65. Откуда взялось

Рис. 3. Этюд Рихарда Рети

одно лишнее поле? Дополнительно на данном этапе можно предложить нетрадиционное доказательство теоремы Пифагора на шахматной доске.

2. Процессуально-деятельностный этап проявляется в проектировании и организации процедур освоения математического учебного элемента (понятий, метода) на основе актуализации приёмов творческой познавательной самостоятельности. Для оптимального преодоления ситуации неопределённости в условиях множественности альтернатив необходимо развивать креативность мышления, формировать такие информационные контексты, когда развитие целеполагания осуществляется в логике постановки и решения как математических, так и шахматных проблем.

На данном этапе можно рекомендовать задачи, иллюстрирующие необычную геометрию доски и неожиданные свойства фигур. Например, согласно евклидовой геометрии, кратчайшее расстояние между двумя точками – это прямая. Однако в шахматах это не всегда так. На этом свойстве основываются такие приёмы, как «отталкивание плечом» и др. Проиллюстрировать это свойство может один из самых известных шахматных этюдов Р. Рети (Рис. 3).

Кажется совершенно невероятным, что в этом положении белый король в состоянии справиться с чёрной пешкой. Однако это становится возможным, если он отправится за ней не по обычной прямой, а по «королев-

ской». До поля h2 белый король может пойти разными способами. Маршрут h8-g7-f6-e5-f4-g3-h2 равен по длине, то есть количеству ходов, маршруту h8-h7-h6-h5-h4-h3-h2. На шахматной доске два катета оказались равными гипотенузе. Инновационным и неожиданным будет метод решения, предложенный Е. Игнатевым [13] для вывода алгебраических формул при помощи шахматной доски. Например, доказать равенства: а) $1 + 2 + \dots + n = n(n + 1)/2$; б) $8(1 + 2 + \dots + n) + 1 = (2n + 1)^2$.

3. Контрольно-коррекционный этап проявляется в мониторинге и диагностике процедур измерения опыта, креативных эффектов и характеристик личностных качеств обучаемых, в определении и оптимизации технологических процедур и предметного содержания математического образования. На данном этапе можно рекомендовать задания с различным варьированием условий и данных задачи, с оценкой выбора оптимального метода решения проблемы, задания с неполными данными и пр. Наиболее удачными будут учебные задания на шахматной доске по комбинаторике, теории графов, теории вероятностей и т.д. [14].

Задача 3. Сколько существует способов расстановки на шахматной доске 8 ладей, чтобы ни одна из них не могла взять другую?

В «математическом» виде задача может быть сформулирована несколькими способами, например: «Заполнить матрицу размером 8×8 нулями и единицами таким об-

Рис. 4. Два из возможных вариантов расстановки восьми ладей на шахматной доске

разом, чтобы сумма всех элементов матрицы была равна 8, при этом сумма элементов ни в одном столбце, строке или диагональном ряде матрицы не превышала единицы». Можно получить другие варианты её решения посредством следующих преобразований: поворотом шахматной доски на 90, 180, 270 градусов; осевой симметрии относительно главных диагоналей; горизонтальной и вертикальной осей симметрии шахматной доски. В результате получаются классы эквивалентности возможных расположений, переходящие друг в друга, т. е. комбинаторные орбиты (Рис. 4).

Для решения подобной задачи обучающиеся могут использовать следующие методы: комбинаторный метод, теорию графов, метод математической индукции, а также арифметическую прогрессию, которую успешно применил французский математик Э. Люк. Овладевая широким арсеналом методов для решения поставленных математических задач, школьники проявляют гибкость в постановке и выборе целей, максимальную самостоятельность, и, как следствие, способность к самореализации. Наиболее продуктивными на данном этапе будут комбинаторные задачи на шахматной доске [10].

4. Обобщающе-преобразующий этап характеризуется переносом инноваций в массовую практику освоения школьной математики, интеграцией индивидуального и социального в проектировании инновационных математических конструкторов, ин-

формационным обменом и верификацией инновационной деятельности обучаемых. На данном этапе возможно формирование также нескольких целей. Основные усилия обучаемого концентрируются на многоцелевом подходе. Наблюдается сильная корреляция между способностью к целеполаганию и рефлексией, творческим мышлением и мотивацией, активизирующей и регулирующей саморазвитие обучаемого как субъекта целеполагания. Старшим школьникам можно предложить *междисциплинарные исследовательские задания* по современным научным проблемам, например по комбинаторике (архитектурная комбинаторика, комбинаторика в программировании), а также *олимпиадные задачи на шахматной доске*, включающие элементы научного творчества [15].

Задача 4. Можно ли раскрасить клетки доски 8×8 в чёрный и белый цвета так, чтобы из любой клетки можно было одним ходом коня попасть и на чёрную, и на белую клетку?

Задача 5. На плоскости стоит шахматный конь. Известно, что он совершал прыжки двух видов: либо на два метра на север и метр на восток, либо на два метра на восток и метр на север. В итоге он удалился от начальной точки на 2006 м на север и на 2005 м на восток. Сколько прыжков сделал конь?

Задача 6. В клетках шахматной доски записаны в произвольном порядке натуральные числа от 1 до 64 (в каждой клетке записано ровно одно число, и каждое число записано ровно один раз). Может ли в ходе шах-

матной партии сложиться ситуация, когда сумма чисел, написанных в клетках, занятых фигурами, ровно вдвое меньше суммы чисел, записанных в клетках, свободных от фигур?

В ходе проведения лонгитюдного эксперимента на базе образовательных учреждений двух стран была выявлена положительная динамика в изменении универсальных и общепрофессиональных компетенций. Всё это позволило достоверно утверждать, что внедрение технологии интегративного обучения математике на основе шахматной игры с актуализацией феномена множественности целеполагания оказало позитивное влияние на уровень развития всех диагностируемых показателей. Следует заметить, что представленная технология прошла широкую апробацию в школах Армении (№№ 57, 194, 33 города Еревана) и России (Липецкая и Смоленская области) во время прохождения студентами бакалавриата и аспирантами производственной практики. Полученные нами количественные результаты позволяют сделать вывод об эффективности технологии, которая способствует развитию у школьников мотивации и когнитивной сферы [2; 10].

Выводы

Проведённое исследование позволяет сделать вывод, что поставленная цель достигнута, проблема исследования решена.

1. Выявленный потенциал шахматной игры как эффективного дидактического средства формирования общей культуры, личностного, интеллектуального и социального развития обучаемых сегодня не вызывает сомнения. Однако задача интеграции шахматного обучения в систему школьного математического образования связана с решением ряда проблем: обеспеченность специалистами по преподаванию дисциплины «Шахматы»; психологическая взаимообусловленность интеграции математических знаний и шахматных умений; целесообразность применения методики, технологии интеграции математической и шахматной игровой деятельности в контексте постановки и

выбора целей как при решении математических задач, так и в ходе выбора единственно правильного хода в шахматной позиции. В связи с практической реализацией шахматного всеобуча необходима корректировка программ подготовки бакалавров и магистров в системе высшего образования по направлению «Педагогическое образование» (профили: «Математика», «Физико-математическое образование»), а также включение в учебные планы подготовки будущих учителей нового профиля – «Физико-математическое образование и дополнительное образование (Шахматы)».

2. С учётом возможности организации массового шахматного образования перспективным и целесообразным представляется применение разработанной интегративной технологии обучения математике на основе решения задач на шахматной доске и проектирование на этой базе содержания методической подготовки педагогов в системе высшего образования. Предложенная технология представляет собой эффективный дидактический инструмент по проектированию и реализации образовательного процесса посредством включения многоэтапных математических заданий на шахматной доске. Каждый этап представляет собой логическую цепочку заданий, связанную единой целью, опорной идеей, с постепенным накоплением и усложнением информации о реализации этой идеи через внедрение новых форм и средств обучения и диагностики.

3. Апробация технологии в системе высшего образования, а также в системе общего образования в ходе производственных практик аспирантами и магистрами педагогических вузов и классических университетов России и Армении подтвердила проверяемую гипотезу исследования. Внедрение в практику подготовки бакалавров и магистров по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Физико-математическое образование») инновационной технологии обеспечивает содержательную методическую подготовку будущих учителей.

лей, а также способствует продуктивному формированию универсальных и общепрофессиональных компетенций, связанных с интеллектуальным, личностным и социальным развитием.

4. В перспективе возможна модернизация методического учебного материала для системы инклюзивного математического образования на основе шахматной игры. Потенциал шахмат как интеллектуального вида спорта с малой двигательной активностью в сочетании с математическим образованием обеспечит благоприятные условия для совершенствования инклюзивного процесса. Интеграция инклюзивного математического, цифрового обучения и шахмат как инновационного многофакторного инструментария способна привести существенные изменения в комплексную систему реабилитации лиц с ограниченными возможностями здоровья. В частности, она повысит степень сформированности учебно-познавательных, информационных и коммуникативных компетенций обучаемых с ограниченными возможностями здоровья, актуализирует их интеллектуально-деятельностный и творческий потенциал, даст возможность полноценно получать качественное образование по современным федеральным государственным образовательным стандартам.

Литература

1. Гик Е.Я. Математика на шахматной доске. От Эйлера и Гаусса до эры компьютерных чемпионов. Серия: Мир энциклопедий. М.: Аванта+; Астрель, 2009. 319 с.
2. Дворяткина С.Н., Лоскутов С.И. Об эффективности внедрения шахматной игры в систему математического образования // Материалы V Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика». Казань, 2016. С. 37–42.
3. Karapetyan V., Gevorgyan S. Dissonance and Consonance in Argumentation Sphere // The Bulletin of Irkutsk State University. 2017. Vol. 21. P. 21–27.
4. Сухин И.Г. Учебный предмет «Шахматы» в школе как инструмент развития мышления: История, методология, научные исследования и опыт внедрения. Германия: Lambert Academic Publishing, 2012. 280 с.
5. 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. Vol. 59. P. 72–83.
6. Sala G., & Gobet F. Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? Two experimental studies with an active control group // Learning & Behavior. 2017. Vol. 45. No. 4. P. 414–421.
7. Клякля М. Формирование творческой математической деятельности учащихся классов с углублённым изучением математики в школах Польши. Пюцк: Риттер, 2003. 223 с.
8. Смирнов Е.И., Секованов В.С., Мифонкин Д.П. Многоэтапные математико-информационные задачи как средство развития креативности учащихся профильных математических классов // Ярославский педагогический вестник. 2014. № 1. С. 124–129.
9. Дворяткина С.Н., Розанова С.А. Разработка интегративных курсов на основе синергетического подхода при решении профессиональных и прикладных задач // Ярославский педагогический вестник. 2016. № 6. С. 128–133.
10. Дворяткина С.Н., Симоновская Г.А. Актуализация синергетических эффектов в «проблемных зонах» школьного математического образования на основе шахматной игры (на примере изучения комбинаторики) // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 6. С. 89–97.
11. Dvoryatkina S.N., Melnikov R.A., Smirnov E.I. Technology of synergy manifestation in the research of solution's stability of differential equations system // European Journal of Contemporary Education. 2017. No. 6(4). P. 684–699.
12. Розанова С.А., Каранетян В.С., Смирнов Е.И. и др. Развитие мотивации к изучению математики в современном мире. М.: Российский университет дружбы народов, 2015. 283 с.
13. Игнатьев Е.И. В царстве математической смекалки. М.: АСТ, 2018. 240 с.
14. Marcuson R. Chess-board Combinatorics // Teaching Statistics. 1989. Vol. 11. P. 76–77.
15. Азаханов Н.Х., Бозданов И.И., Кожевников П.А., Подлмский О.К., Терешин Д.А. Математика. Областные олимпиады. 8–11-й класс. М.: Просвещение, 2010. 239 с.

Благодарности. Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (проект №16-18-10304); статья подготовлена на основе доклада, сделанного на V Международной конференции «Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Проблемы математического образова-

ния» (РУДН, 26–29 ноября 2018 г.). Авторы выражают признательность коллегам за конструктивное обсуждение его содержания.

Статья поступила в редакцию 08.12.18

После доработки 06.03.19

Принята к публикации 15.03.19

The Plurality of Goal-setting in Pedagogical Activity: Integration of Mathematics on a Chessboard

Svetlana N. Dvoryatkina – Dr. Sci. (Education), Prof., e-mail: sobdvor@yelets.lipetsk.ru
Bunin Yelets State University, Yelets, Russia

Address: 28, Kommunarov str., Yelets, 399770, Russian Federation

Vladimir S. Karapetyan – Dr. Sci. (Psychology), Prof., e-mail: vskarapetyan@mail.ru

Armenian State Pedagogical University after Khachatur Abovyan, Yerevan, Armenian

Address: 17, Tigran Mets av., Yerevan, 3750010, Republic of Armenia

Svetlana A. Rozanova – Dr. Sci. (Education), Prof., e-mail: srozanova@mail.ru

MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

Address: 78, Vernadsky prosp., Moscow, 119454, Russian Federation

Abstract. The article reveals the potential for the integration of mathematics education and gaming activities in the formation of professional competencies of a future teacher. The disclosure of a wider range of possibilities for the interdisciplinary integration of mathematical knowledge and chess skills in the context of setting and selecting goals for solving mathematical problems on a chessboard seems to be very relevant for teaching students. A modern professional is constantly faced with the need to change and select goals, search for the optimal way out in conditions of pedagogical uncertainty and pedagogical risk. An important condition for its self-realization in pedagogical activity is goal-setting. Goal-setting as a choice or resolution of uncertainty in a plurality of alternatives involves understanding by learners of their own existential essence with subsequent creative actions. Knowledge of the mechanisms of goal-setting is necessary both for assessing by a teacher his/her own activities (level of universal competencies – critical thinking, self-organization and self-development), and the activities of students (level of general professional competencies – monitoring and evaluation of educational results). Therefore, the authors propose to study the features of goal-setting with a plurality of alternatives during the process of training bachelors and masters majoring in pedagogy within the disciplines of the methodical module.

The goal of the article is to theoretically substantiate, develop and implement the technology of integrative teaching mathematics on the basis of chess game with the actualization of the phenomenon of a plurality of goal-setting as an effective mechanism of content modernization in training programs of future math teachers. The main result of the research we consider the developed integrative technology of teaching mathematics on the basis of solving problems on a chessboard with the actualization of the phenomenon of goal setting plurality. To implement the technology, a holistic, hierarchical complex of multi-stage math problems on the chessboard has been composed, which encourages students to master not only various methods (combinatorial, probabilistic, graph and set theory, mathematical and computer modeling), but also to develop the basic qualities of personality, such as creativity, reflection of one's own choice, creative independence, motivation.

The materials of the article are of scientific and practical value for researches in the field of math teaching methods, psychology, and pedagogy and accounting for them in the adjustment of programs and curricula in pedagogical universities.

Keywords: teaching mathematics, integrative technology, chess game, chess skills, mathematical problems on a chessboard, universal and professional competences, goal-setting

Cite as: Dvoryatkina, S.N., Karapetyan, V.S., Rozanova, S.A. (2019). [The Plurality of Goal-Setting in Pedagogical Activity: Integration of Mathematics on a Chessboard]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28. No. 4, pp. 81-92. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-4-81-92>

References

1. Gik, E.Ya. (2009). *Matematika na shakhmatnoi doske. Ot Eulera i Gaussa do ery komp'yuternykh chempionov* [Mathematics on a Chessboard. From Euler and Gauss to the Era of Computer Champions]. Moscow: Avanta +; Astrel Publ. 319 p. (In Russ.)
2. Dvoryatkina, S.N., Loskutov, S.I. (2016). [Effective Integration of Chess Game in the System of Mathematics Education of Modern School]. In: *V Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Matematicheskoe obrazovanie v shkole i vuze teoriya i praktika"* [Proceedings of 5th International Conference of Mathematical Education: MATHEDU-2016]. Kazan, pp. 37-42. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Karapetyan, V., Gevorgyan, S. (2017). Dissonance and Consonance in Argumentation Sphere. *Izvestiya Irkutskogo Gosudarstvennogo Universiteta = The Bulletin of Irkutsk State University*. Vol. 21, pp. 21-27. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Sukhin, I.G. (2012). *Uchebnyy predmet "Shahmaty" v shkole kak instrument razvitiya mysleniya: Istoriya, metodologiya, nauchnye issledovaniya i opyt vnedreniya* [School Subject "Chess" as a Tool of Developing Thinking: History, Methodology, Scientific Research and Experience of Implementation]. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing GmbH & Co. 280 p. (In Russ.)
5. 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.
6. Sala, G., & Gobet F. (2017). Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? Two experimental studies with an active control group. *Learning & Behavior*. V. 45. No. 4. P. 414-421.
7. Klakla, M. (2003). *Kształcenie aktywności matematycznej o charakterze twórczym na poziomie szkoły średniej*. Płock: Ritter. 223 p.
8. Smirnov, E.I., Sekovanov, V.S., Mironkin D.P. (2014). [Multi-Stage Mathematic-information Tasks as a Means to Develop Pupils' Creativity in Profile Mathematical Classes]. *Yaroslavskiy pedagogicheskij vestnik = Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. No. 1, pp. 124-129. (In Russ., abstract in Eng.)
9. Dvoryatkina, S.N., Rozanova, S.A. (2016). [Integrative Courses Development Based on the Synergetic Approach in Solving Professional and Applied Problems]. *Yaroslavskiy pedagogicheskij vestnik = Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. No. 6, pp. 128-133. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Dvoryatkina, S.N., Simonovskaya, G.A. (2018). [Updating of Synergetic Effects in «Problem Zones» of School Mathematical Education on the Basis of Chess Game]. *Yaroslavskiy pedagogicheskij vestnik = Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. No. 6, pp. 89-97. (In Russ., abstract in Eng.)
11. Dvoryatkina, S.N., Melnikov, R.A., Smirnov, E.I. (2017). Technology of Synergy Manifestation in the Research of Solution's Stability of Differential Equations System. *European Journal of Contemporary Education*. No. 6(4), pp. 684-699.
12. Rozanova, S., Karapetyan, V., Smirnov, E., Mkrtchyan, M., Kuznetsova, T., Gevorgyan, P. et al. (2015). *Razvitie motivatsii k izucheniyu matematiki v sovremennom mire* [The Development of Motivation to Study Mathematics in the Modern World]. Moscow: RUDN Univ. Publ. 283 p. (In Russ.)

13. Ignatiev, E.I. (2018). *V tsarstve matematicheskoi smekalki* [In the Kingdom of Mathematical Ingenuity]. Moscow: AST Publ. 240 p. (In Russ.)
14. Marcuson, R. (1989). Chess-Board Combinatorics. *Teaching Statistics*. Vol. 11, pp. 76-77.
15. Agakhanov, N.Kh., Bogdanov, I.I., Kozhevnikov, P.A., Podlipskiy, O.K., Tereshin, D.A. (2010). *Matematika Oblastnye olimpiady 8-11 klass* [Maths. Regional Olympiads. 8-11 Classes]. Moscow: Prosveshchenie Publ. 239 p. (In Russ.)

Acknowledgements. The research was supported by the grant of the Russian Science Foundation (project № 16-18-10304); the article was prepared on the basis of the report made at the 5th International conference “Function spaces. Differential operators. Problems of mathematical education”, People’s friendship University, November 26–29, 2018. The authors thank colleagues for the constructive discussion of its contents.

*The paper was submitted 08.12.18
Received after reworking 06.03.19
Accepted for publication 15.03.19*

**Глубокоуважаемый
Виктор Антонович!**

От имени Редакционной коллегии, Международного редакционного совета журнала «Высшее образование в России» и Ассоциации технических университетов как учредителя журнала примите сердечные поздравления и наилучшие пожелания в связи с Вашим славным юбилеем!

Вся Ваша трудовая биография неразрывно связана с Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, давшим Вам образование, научный статус, которому Вы щедро отдаете свой богатейший жизненный опыт, знания, душевные силы и энергию. Более четверти века Вы успешно трудитесь на постах ректора МГУ им. М.В. Ломоносова, президента Российского Союза ректоров, президента Евразийской ассоциации университетов.

Вы являетесь одним из ведущих отечественных математиков, выдающимся организатором в сфере науки и образования, видным государственным деятелем. Велика Ваша роль в вопросах повышения качества обучения студентов, укрепления и расширения связей с промышленностью в совместной подготовке специалистов и кадров высшей квалификации. Ваши успехи позволили внести существенный вклад в развитие интеллектуального потенциала нашей страны, в становление отечественной системы университетского технического образования и государств – участников Содружества Независимых Государств.

Нам отраднo отметить тот факт, что более четверти века назад Вы стояли у истоков создания журнала «Высшее образование в России», членом Международного редакционного совета коего являетесь и в настоящее время.

Дорогой Виктор Антонович! От всей души приветствуя Вас в этот памятный день, знаменательный не только для МГУ им. М.В. Ломоносова, но и для всей высшей школы нашей страны, желаем Вам и членам Вашей семьи крепкого здоровья, счастья и благополучия! Творческих Вам успехов и многих лет плодотворной деятельности на ниве оптимизации процессов жизнедеятельности российской науки, технологий, техники и образования!

Главный редактор журнала «Высшее образование в России»

М.Б. Сапунов

Президент Ассоциации технических университетов

А.А. Александров