

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

РГПУ им. А. И. Герцена

доктор педагогических наук, профессор

С. А. Писарева



2024 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена» на диссертацию **Анны Юрьевны Поляковой** на тему: «Методика формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования», представленной на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (математика, математика и механика (основное общее образование, среднее общее образование))

Научное исследование А. Ю. Поляковой выполнено на актуальную тему и имеет определенное теоретическое и практическое значение для современной системы математического образования. Многими известными учеными (Б. В. Гнеденко, А. Н. Колмогоровым, А. Я. Хинчиным и др.) поднимались вопросы о роли и значении стохастической культуры для формирования мышления школьников. По их мнению, стохастические знания обеспечивают уход от жесткого детерминизма в трактовке явлений и процессов, позволяя выстроить более полную картину мира с учетом большого числа случайных факторов, имеющих место практически во всех сферах жизни общества.

Современная система образования вследствие масштабной математизации науки и усиления значимости методов стохастики, предопределяет необходимость развития у школьников как математической культуры в целом, так и стохастической культуры как ее составляющей.

Изучение стохастики в отечественной школе обладает своей историей, однако традиционное понимание стохастической подготовки школьников имеет крен в формальную сторону, что обусловлено недостаточной научно-методической обоснованностью ориентации образовательного процесса на понимание общих закономерностей, присущих случайным явлениям, на ценностно-смысловое содержание теории вероятностей и математической статистики. С другой стороны, в настоящее время имеет место быть

цифровизация образовательного пространства, которая оказывает влияние не только на реальный учебный процесс, но и на исследования в области предметных методик. Этим подтверждается **актуальность** проблематики, затрагиваемой в представленной диссертации.

Опираясь на различные труды в рассматриваемой области, соискатель попыталась решить проблему разработки методики формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования.

А. Ю. Поляковой достаточно корректно сформулированы объект и предмет исследования, гипотеза и основные задачи. Задачи исследования соответствуют цели, их постановка отличается логикой и конкретностью. Особый интерес представляют вторая и четвертая задачи, состоящие в обосновании критериев и уровней сформированности стохастической культуры школьников, а также разработке конкретных методических рекомендаций по формированию стохастической культуры при изучении элементов теории вероятностей и математической статистики.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что представленная работа вносит определенный вклад в разработку теоретических основ методики формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего образования. Автором диссертации уточнено содержание понятия «стохастическая культура школьника», выделены критерии (мотивационно-ценностный, когнитивно-компетентностный, действенно-практический, рефлексивно-оценочный и преемственный) и уровни (критический, допустимый, продвинутой, оптимальный) сформированности стохастической культуры у учащихся 5–11 классов. Значимыми исследовательскими решениями выступают: структурно-функциональная модель стохастической культуры обучающихся, а также реализация методики формирования стохастической культуры на основе преемственных связей в содержании курса математики и с применением современных цифровых технологий в процессе обучения стохастике.

**Теоретическая значимость исследования** определяется обогащением и расширением теории и методики обучения математике (уровни основного общего и среднего общего образования) благодаря разработке и обоснованию методики формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования, реализуемой на основе преемственных связей в содержании курса.

Соискателем представлена структурно-функциональная модель стохастической культуры обучающихся, системообразующим звеном которой является преемственный компонент, отвечающий за реализацию эффективного функционирования мотивационно-ценностного, когнитивно-компетентностного, действенно-практического и рефлексивно-оценочного компонентов. Преемственный компонент позволяет выявлять готовность учащихся к обучению стохастике, определять продуктивность деятельности конкретного ученика с позиции следующей ступени образования, выявлять

пробелы в его знаниях, формировать умения проявлять рефлексию к процессу и результату деятельности при изучении стохастики.

А.Ю. Поляковой проведен анализ дидактических возможностей цифровых технологий в процессе обучения стохастике, отмечен их значительный потенциал. Автором предложено использовать на уроках математики и на внеурочных занятиях для формирования стохастической культуры: образовательную платформу «Учи.ру», дистанционный тренинг «Я Класс», сайт «БанкТестов.ру», образовательный сайт «Математика в школе», виртуальную лабораторию «Вероятность в школе» Московского центра непрерывного математического образования, дистанционные учебные лаборатории «Логомиры вероятности. Математический практикум», «Живая статистика. Среда для проведения статистических исследований», виртуальную лабораторию Московской электронной школы «Теория вероятностей» и др. Применительно к каждому этапу формирования стохастической культуры (мотивационно-адаптационному, теоретико-практическому и рефлексивно-творческому) автор обосновывает применение тех или иных цифровых технологий в обучении.

**Практическая значимость исследования** находит свое отражение в том, что А.Ю. Поляковой разработаны курс внеурочной деятельности «Элементы стохастической культуры в цифровой среде» для 5–9 классов, а также методические рекомендации по формированию стохастической культуры старшеклассников в условиях цифровой трансформации общего математического образования.

Кроме того, разработанное автором учебное пособие для учителей «Инфокоммуникационные технологии Web 2.0 в обучении стохастике учащихся общеобразовательной школы (9–11 классы)» может быть использовано как на уроках, так и во внеурочных учебных курсах; составленная программа курса внеурочной деятельности для обучающихся 5–9 классов, направленная на формирование стохастической культуры, будет способствовать теоретическому и практическому усвоению математики в школе; предложенные методические рекомендации по формированию стохастической культуры старшеклассников в условиях цифровой трансформации общего математического образования.

**Структура диссертации** логична, обладает внутренним единством и отражает алгоритм научного поиска А. Ю. Поляковой. Диссертация состоит из введения, двух глав, выводов к главам, заключения, списка литературы и двух приложений, в которых содержатся использованные материалы в ходе педагогического эксперимента. Объем диссертационного исследования – 176 страниц.

**Во введении** автором обоснованы актуальность исследования, определены проблема, цель, задачи, методы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы гипотеза исследования и положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Теоретические аспекты формирования стохастической культуры обучающихся в системе общего математического образования»

проведен качественный анализ исследований, посвященных стохастической культуре и проблеме ее формирования, проанализированы научные источники, в которых поднимаются вопросы критериальной диагностики математической культуры и, стохастической культуры, как ее составляющей.

Автор диссертации обозначил функции компонентов стохастической культуры, которые наглядно отражены на схеме 1 в тексте диссертации (с. 32). К примеру, к функциям мотивационно-ценностного компонента относятся: формирование мотивационных установок и ориентиров деятельности, инициация интеллектуальной деятельности в области стохастики; осознание ценности стохастических знаний и умений, алгоритмизация собственной деятельности; стимулирование развития инновационных способностей и критицизма мышления личности обучающегося в области стохастической линии; формирование эстетического восприятия окружающей действительности и др. К функциям когнитивно-компетентностного компонента отнесены: алгоритмизация вероятностных схем деятельности; формирование стохастической компетентности и мышления; формирование знаний и умений в области стохастики и др. К функциям действенно-практического компонента: формирование умений использовать стохастические знания на практике; формирование умений различать детерминированные (предопределённые) и случайные явления и процессы. Функции рефлексивно-оценочного компонента: овладение стилем стохастического мышления; закладывание основы представлений о содержательной динамике стохастических знаний; формирование умений проявлять рефлексию к процессу деятельности и к результату деятельности при изучении стохастики. Функции преемственного компонента: выявление пробелов в знаниях школьника; формирование стремления к самосовершенствованию; формирование умений проявлять рефлексию к процессу и результату деятельности при изучении стохастики на последующих ступенях образования и др.

Для каждого этапа формирования стохастической культуры автором также выделены свои функции: мотивационно-адаптационный – аксиологическую и адаптирующую, теоретико-практический – компенсаторную и функцию передачи стохастической культуры, рефлексивно-творческий – креативную и регулятивную.

В параграфе 1.3. первой главы автором отражена сущность феномена цифровой трансформации образования, уточнено определение цифровой трансформации в области математического образования, описаны пути и направления развития цифровой трансформации общего образования. Установлены пути устранения неравенства в использовании цифровых технологий при изучении математики в школе. Одним из путей преодоления «нового цифрового разрыва» соискателем предложено использование на уроках стохастики интернет вещей, аддитивного производства, машинного обучения.

Формирование стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования

осуществляется в результате оказываемого воздействия различными средствами: психолого-педагогическими, методическими и цифровыми. По мнению диссертанта, большую роль играет содержательное наполнение курса стохастики, построенное в контексте преемственного обучения.

**Во второй главе** «Методические аспекты формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования» проведен анализ методических схем преподавания стохастической линии учащимся общеобразовательной школы (начальная школа, основная школа, средняя школа). Установлено, что, например, методические схемы преподавания старшекласникам элементов вероятностно-статистической линии не имели системности в логике изучаемых тем, а также последовательности изложения. Курс изучения дисциплины был введен авторскими коллективами Ш. А. Алимова, А. Л. Вернера, Ю. М. Колягина, М. И. Шабунина лишь в 11-ом классе. Кроме того, концепции реализации стохастической линии, предлагаемые авторами учебников для старшекласников, а также обучающихся в 5–9 классах, имеют существенные отличия. К примеру, одни методические схемы на первый план выдвигают статистический компонент, другие – вероятностный, третьи – комбинаторный.

Отметим, что автор говорит о преподавании, а не об обучении, и анализирует стохастическое содержание учебников математики, алгебры и начал математического анализа. Введенный в 2023 – 2024 учебном году самостоятельный курс теории вероятностей автором не рассматривается.

В качестве основного средства формирования стохастической культуры школьников в современных, быстро меняющихся условиях цифровизации автором выбран курс внеурочной деятельности «Элементы стохастической культуры в цифровой среде» для 5–9 классов.

А. Ю. Полякова приводит структуру курса, обстоятельно описывает цель и задачи курса. Указывает, что программа данного курса включает: планируемые результаты освоения курса, содержание курса и тематическое планирование. Планируемые результаты освоения курса: личностные, предметные, метапредметные. Содержание курса соответствует направлениям формирования стохастической культуры, а тематическое планирование курса – федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, примерной программе основного общего образования.

Достоинством данного курса, с нашей точки зрения, является включение в его содержательное наполнение исследовательских проектных работ, основанных на применении школьниками цифровых технологий. К каждому году обучения прилагаются примерные темы проектов для выполнения.

Также автором разработаны методические рекомендации по формированию стохастической культуры старшекласников в условиях цифровой трансформации общего математического образования, которые включают описание возможностей формирования стохастической культуры школьников на основе обозначенных автором этапов их формирования. Мотивационно-адаптационный этап может сопровождаться применением

различных тренажеров и интерактивных модулей, сконструированного кроссворда с помощью сервиса «Puzzlecup.com», сервиса «ClassTools.net» и созданной в нем автоматической машине, случайным образом распределяющей формулы биннома Ньютона суммы или разности двух слагаемых в различных степенях, образовательной платформы «Учи.ру». Такие технологии позволяют формировать мотивационные установки у обучающихся к учебной деятельности, ценностное отношение к математическим категориям и методам, а также помочь адаптироваться к изучаемому материалу. На теоретико-практическом этапе формирования стохастической культуры школьников предлагаются следующие цифровые технологии: онлайн-калькулятор для построения графиков функций «Umath.ru», дополнительные модели виртуальной лаборатории московской электронной школы «Теория вероятностей», сервис «Wolfram Alpha», Глобальную школьную лабораторию «Globallab», дистанционный тренинг «ЯКласс». Потенциал данных технологий очевиден: они облегчают построение графиков, помогают при закреплении учебного материала, способствуют визуальному представлению объектов др. Рефлексивно-творческий этап формирования стохастической культуры обусловлен выполнением контрольной работы, созданной и размещенной на сайте «БанкТестов.ру» и участием обучающихся в дистанционном международном конкурсе «Элементы комбинаторики» на сайте «Эрудит.Онлайн».

Далее автором описана организация педагогического эксперимента. Констатирующий этап эксперимента, на основе составленной анкеты для старшеклассников и срезовой проверочной работы для обучающихся 5 классов, подтвердил актуальность выбранной темы исследования.

Гипотеза исследования получила теоретическое и экспериментальное подтверждение. Обобщение результатов, полученных в диссертации, позволило сделать вывод о том, что обучающиеся экспериментальных групп показали лучший результат, чем обучающиеся контрольных групп. Доля школьников, у которых стохастическая культура сформировалась на продвинутом или оптимальном уровнях, в экспериментальных группах больше, чем в контрольных. Для выявления уровня сформированности стохастической культуры учащихся А. Ю. Полякова использовала уже известную методику определения уровня сформированности компонентов математической культуры личности Л. В. Ворониной и Л. В. Моисеевой. Для выявления уровня обозначенных выше компонентов в контексте преемственного обучения – методику В. А. Ядова.

**В заключении** диссертационной работы приведены основные результаты и выводы, сделанные в ходе исследования.

Диссертация оформлена согласно требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Изложение материала работы грамотное и последовательное, выстроенное на достаточном научном уровне. Таблицы, схемы и иллюстрации выполнены аккуратно, при прочтении текста используются корректно, насыщая и дополняя основное содержание.

Полученные соискателем результаты научного исследования вносят значимый вклад в теорию и методику обучения математике и получены автором лично, что подтверждается списком публикаций соискателя, который насчитывает 43 научных работы. Среди работ: 4, входящие в Перечень ведущих рецензируемых журналов, утвержденных ВАК при Минобрнауки России, 4 – входящие в перечень научных публикаций в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus, 3 монографии, 2 учебных пособия. Автореферат и опубликованные работы адекватно отражают содержание и результаты проведенного научного исследования.

Несмотря на общую положительную оценку представленной диссертации, сформулируем **несколько вопросов и замечаний**.

1. Во введении основное внимание автор сосредотачивает на различных аспектах цифровой трансформации математического образования, в то же время актуальность развития собственно стохастической культуры школьников представляется недостаточно обоснованной. В работе не анализируется предыстория развития стохастической культуры школьников при изучении факультативных курсов в советский и ранний постсоветский период развития отечественного математического образования.

2. По результатам прочтения параграфа 1.1 остаётся неясным, каково соотношение понятий «математическая культура», «стохастическая культура», «стохастическая компетентность».

3. В работе автором был выполнен анализ стохастического содержания школьных учебников, изданных согласно списку литературы до 2020 года и на этой основе был построен курс внеурочной деятельности для основной школы и сформулированы методические рекомендации для старшей школы, направленные на развитие стохастической культуры. С 2023 года в школы введен самостоятельный курс теории вероятностей и математической статистики. Возникает вопрос, как повлияет появление этого курса на реализацию разработанных А. Ю. Поляковой методических материалов?

4. Хотелось бы видеть более подробное описание и обоснование отбора содержания констатирующего и контролирующего эксперимента в тексте диссертации.

Вопросы и замечания носят уточняющий характер и не снижают общего положительного впечатления от выполненной работы. Проведенный анализ дает основание заключить, что диссертация Анны Юрьевны Поляковой «Методика формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования» является самостоятельной, завершённой научной работой, выполненной на высоком уровне и содержащей решение важной научной задачи. Исследование соответствует паспорту специальности 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (математика, математика и механика (основное общее образование, среднее общее образование)).

**Вывод:** диссертация Анны Юрьевны Поляковой «Методика формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования» соответствует

критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (п. 9, п. 10, п. 11, п. 13, п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в действующей редакции с изменениями и дополнениями)), а ее автор, Полякова Анна Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (математика, математика и механика (основное общее образование, среднее общее образование)).

Отзыв подготовлен доктором педагогических наук, профессором кафедры методики обучения математике и информатике Владимиром Викторовичем Орловым и кандидатом педагогических наук, доцентом кафедры методики обучения математике и информатике Надеждой Владимировной Кочуренко.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры методики обучения математике и информатике Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена (протокол № 1 от 28 августа 2024 г.).

И. о. заведующего кафедрой  
методики обучения  
математике и информатике,  
доктор педагогических наук,  
профессор

**Н. Л. Стефанова**

**Сведения о ведущей организации:**

**Полное наименование организации:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»

**Сокращенное наименование:** ФГБОУ ВО РГПУ им. А. И. Герцена,

**Почтовый адрес:** 191186, Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 48

**Телефон:** +7 (812) 571-60-88

**Электронная почта:** rector@herzen.spb.ru

**Официальный сайт организации:** <https://www.herzen.spb.ru>

РГПУ им. А.И. ГЕРЦЕНА

подпись М.Л. Стефанова

удостоверяю « 28 » АВГ 2024 20

Отдел кадров управления по работе с кадрами  
и организационно-контрольному обеспечению



Будущий документовед  
отдела кадров

Ю.В. Пасечник