

На правах рукописи



ПОЛЯКОВА Анна Юрьевна

**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ
СТОХАСТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ
ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания
(математика, математика и механика (основное общее образование,
среднее общее образование))

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Елец – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
Щербатых Сергей Викторович

Официальные оппоненты: **Селютин Владимир Дмитриевич**,
доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ
ВО «Орловский государственный университет им.
И. С. Тургенева», кафедра алгебры и математиче-
ских методов в экономике, профессор.

Фомина Татьяна Петровна,
кандидат физико-математических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педаго-
гический университет им. П. П. Семенова-Тян-
Шанского», кафедра математики и физики, доцент.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образо-
вательное учреждение высшего образования «Рос-
сийский государственный педагогический универ-
ситет им. А. И. Герцена».

Защита диссертации состоится «17» сентября 2024 г. в 10.00 часов на засе-
дании объединенного диссертационного совета 99.2.084.02 по защите доктор-
ских и кандидатских диссертаций, созданного на базе ФГБОУ ВО «Елецкий
государственный университет им. И. А. Бунина», ФГБОУ ВО «Сыктывкарский
государственный университет им. Питирима Сорокина», по адресу: 399770,
г. Елец, ул. Коммунаров, 28, ауд. № 301.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале научной библиоте-
ки Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина по адресу: 399770,
Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, д. 28 и на сайте
<https://elsu.ru/dissovet2022/ods99208402/defence/339>

Автореферат разослан «___» августа 2024 года

Ученый секретарь
диссертационного совета



Е. Н. Герасимова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Современный период развития школьного математического образования сопровождается использованием в учебной практике совершенно новых подходов, средств и методик обучения. В настоящее время в учебных заведениях активно проявляются попытки внедрения виртуальной среды, являющейся носителем большого объема информации и обладающей специфическими инструментальными возможностями.

Виртуальная среда – среда, созданная в целях моделирования и воспроизведения ранее освоенных и вновь разработанных человечеством форм и способов потребления информации, функционирующая за счет уникального потенциала цифровых технологий.

В образовании, как и в других сферах человеческой деятельности, встречается понятие «цифровой трансформации», процессы которой действуют в нем уже в течение последних тридцати-сорока лет. Цифровое образование – неотъемлемая часть цифровой экономики, поэтому оно должно быть неминуемо реализовано. Необходимость применения цифровых технологий в образовании, в частности, при обучении элементам вероятностно-статистической линии, отрицать уже невозможно.

Открывающие доступ к новейшим источникам информации, предоставляющие более совершенные возможности для проявления креативности личности школьника, приобретения обучающимися предпрофессиональных навыков и последующего их закрепления цифровые технологии многократно повышают результативность самостоятельной работы учеников, делают возможным для педагога использование на уроках математики принципиально новых форм и методов обучения. Цифровые технологии на уроках стохастики способны показать школьникам всю сущность статистической природы понятий и фактов, которыми оперирует теория вероятностей. Данный факт позволяет говорить об их большом не только методологическом, но и методическом значении. В связи с этим учитель может оказать содействие не только развитию стохастического мышления учащихся, но и формированию у школьников таких умений, как принятие оптимального решения из возможных вариантов, способность к осуществлению исследовательской деятельности, обработке информации. В широком смысле педагог содействует формированию стохастической культуры учеников.

Стохастическая культура обучающихся – часть математической культуры, изучением отдельных вопросов формирования и развития которой занимались: Г. М. Булдык, Л. В. Воронина, В. С. Ежова, З. С. Зарипова, Т. Г. Захарова, В. А. Насыпаная, Е. Н. Рассоха, С. А. Розанова, Х. Ш. Шихалиев.

В работах Ю. И. Богатырёвой, И. В. Гапоненко, О. А. Граничиной, П. И. Образцова, А. П. Тонких обозначены некоторые аспекты, затрагивающие проблему формирования статистической культуры педагога.

Формирование элементов стохастической культуры младших школьников рассмотрено в диссертации С. И. Воробьёвой, научных работах Н. Г. Гашарова, Х. М. Махмудова, в работе Е. В. Полтавцовой и Г. В. Полтавцовой.

Труды И. В. Абрамовой (и др.), Т. В. Васильевой, Д. А. Власова (и др.), Г. С. Евдокимовой, Е. В. Кузнецовой, И. В. Цулиной, Н. В. Чигиринской посвя-

щены изучению возможностей развития стохастической культуры будущих специалистов в вузе.

Общим вопросам, связанным с теорией и методикой обучения элементам стохастики, посвящен более широкий ряд исследований отечественных и зарубежных учёных-методистов. Среди авторов, занимавшихся вопросами обучения статистике, комбинаторике и теории вероятностей в общеобразовательной школе: Е. А. Бунимович, Г. С. Евдокимова, А. Д. Нахман, В. Д. Селютин, Ю. Н. Тюрин, С. В. Щербатых, К. Krüger, H.D. Sill, С. Sikora. Реализацию прикладной и практической направленности в обучении стохастики в своих работах представили: С. Н. Дворяткина, Т. А. Полякова, О. Н. Троицкая и др. Подготовка элементов вероятностно-статистической линии на основе использования информационных технологий описана В. А. Булычёвым, А. В. Ванюриным, И. В. Китаевой, К. Г. Лыковой, С. А. Самсоновой и др.

Сформированность математической и стохастической культуры определяется благодаря установленным критериям оценивания. Существует ряд исследований, в которых авторы предлагают собственную критериальную систему диагностирования. Среди авторов, предлагающих критерии оценивания математической культуры: З. С. Акманова, Л. В. Воронина и Л. В. Моисеева, В. С. Ежова, З. С. Зарипова, С. Ю. Кузьмин, В. А. Насыпаная, Е. Н. Манаева, С. А. Окунева и др. К немногочисленным работам, в которых затрагиваются критерии оценивания стохастической культуры, относятся исследования Ю. И. Богатыревой, С. И. Воробьевой, С. В. Щербатых. Рассмотрев и проанализировав научные работы по исследуемой проблеме, установили факт отсутствия единой системы критериев оценивания сформированности математической (стохастической) культуры. Тем более, нет единых взглядов на критерии оценивания сформированности стохастической культуры в условиях цифровой трансформации общего образования.

Формирование стохастической культуры учащихся в условиях цифровой трансформации общего образования – одна из важнейших задач, стоящих перед школьным образованием. Цифровая трансформация системы общего и высшего образования, а также проблемы ее внедрения в учебный процесс представлены в работах следующих авторов: Н. С. Ильюшенко, А. Д. Король, А. Ю. Уварова, П. Д. Рабиновича, К. Е. Заведенского, М. Э. Кушнир, Ю. Е. Храмова, А. Р. Мелик-Парсаданова.

Проанализировав этапы развития цифровой трансформации системы отечественного образования в историческом контексте, стоит отметить, что первые два подготовительных этапа были связаны с компьютеризацией и информатизацией. Третий подготовительный этап условно назван «цифровизацией образования», начало его положено в 2016 году в связи с запуском приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (2016–2021 гг.). Данный проект был включен в портфель Правительства Российской Федерации, что показало значимость и важность задач развития новых образовательных технологий. В 2017 году был анонсирован новый проект «Цифровая школа», предусматривающий создание необходимой инфраструктуры в общеобразовательных школах страны (2018–2025).

Кроме того, разработка цифровой платформы и информационного ресурса «Цифровая школа» предполагает создание специального программного обеспечения с открытыми исходными кодами, которое гарантирует необходимое качество онлайн-обучения, включает контроль процедуры оценивания и передачу достоверных результатов обучения в информационно-образовательные среды высших учебных заведений.

При обучении элементам вероятностно-статистической линии на базе данной программной среды должны реализовываться системы тестирования, создаваться симуляторы, тренажеры, виртуальные лаборатории и интерактивные игровые ресурсы. Учебный процесс должен сопровождаться «посещением» виртуальных экскурсий, онлайн-трансляциями различных турниров, состязаний и олимпиад, разнообразными видами организации проектных работ школьников. Содержание учебников и дополнительных материалов для уроков должно быть переведено в электронную форму, должны быть созданы онлайн-курсы для обязательных и факультативных форм обучения. Для активной самостоятельной работы над содержанием учебного материала школьникам необходим свободный доступ к контенту цифровой образовательной среды через планшеты, ноутбуки, мобильные устройства.

Таким образом, обучая детей статистике, теории вероятностей и комбинаторике в рамках проекта «Цифровая школа», учитель сможет выстраивать для них индивидуальные образовательные траектории. Следование данным траекториям позволит ученикам повысить уровень стохастической культуры.

На основе анализа философской, научной и методической литературы в рамках темы исследования обнаружилось следующие **противоречия** между:

- возможностью формирования стохастической культуры при обучении школьников математике в условиях цифровой трансформации общего математического образования и недостаточной разработанностью критериев и уровней оценивания сформированности стохастической культуры;

- высоким потенциалом цифровых технологий и недостаточным их использованием в обучении стохастике.

Указанные противоречия определяют актуальность **проблемы исследования**: поиск оптимальной теории и методики формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования.

Объект исследования – обучение стохастике в системе общего математического образования.

Предмет исследования – формирование стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования.

Цель исследования состоит в теоретическом обосновании, разработке и экспериментальной проверке методики формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования.

В основу исследования положена следующая **гипотеза**: если обучение элементам стохастики в системе общего математического образования будет осуществляться на основе специально разработанного курса внеурочной дея-

тельности и методических рекомендаций и сопровождаться поддержкой специально подобранных цифровых технологий, то это позволит повысить уровень сформированности стохастической культуры школьников.

Сформулированы следующие задачи исследования:

1. Выявить место и роль понятия «стохастическая культура» в системе психолого-педагогических категорий;
2. Обосновать критерии и уровни сформированности стохастической культуры школьников;
3. Определить сущность, функции, структуру, пути и направления развития цифровой трансформации общего математического образования;
4. Разработать курс внеурочной деятельности для 5–9 классов и предложить методические рекомендации по преемственному формированию стохастической культуры старшеклассников в условиях цифровой трансформации общего математического образования, экспериментально проверить их эффективность.

Теоретическую и методологическую основу исследования составляют:

- фундаментальные работы в области философии и теоретические основы общей теории учения, учебной деятельности (В. С. Библер, П. Я. Гальперин, М. С. Каган, Р. С. Немов, Н. Ф. Талызина и др.);
- концепции системно-деятельностного (А. Г. Асмолов, В. А. Далингер), философско-культурологического (В. С. Библер, М. С. Каган), компетентностно-деятельностного (Л. В. Занков, И. А. Зимняя, А. В. Хуторской; П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина), личностно-ориентированного подходов (Н. А. Алексеев, В. В. Сериков, И. С. Якиманская);
- основы непрерывности образования, в том числе и математического (Б. С. Гершунский, Р. М. Зайниев, Г. П. Зинченко, Л. И. Майсеня, А. Н. Нахман, Т. М. Чурекова и др.);
- основы преемственности в обучении математике между начальной и основной, основной и старшей школой (О. Э. Городниченко, И. А. Ковпак, А. К. Мендыгалиева, А. П. Сманцер, Е. В. Смыкалова, В. М. Туркина и др.);
- исследования проблем преподавания стохастической линии в общеобразовательной школе (Е. А. Бунимович, Б. В. Гнеденко, И. В. Китаева, И. А. Ковпак, А. Д. Нахман, В. Д. Селютин, С. В. Щербатых и др.).

Методы исследования:

- теоретические: изучение первоисточников философской, психолого-педагогической науки, диссертаций, периодических изданий, учебников и учебных пособий по теме исследования; анализ методической и математической литературы; анализ стандартов, рабочих программ, учебных планов; изучение методического опыта преподавания математики в школе;
- эмпирические: тестирование, анкетирование, индивидуальные беседы с обучающимися;
- статистическая обработка и анализ результатов опытно-экспериментальной работы.

На основе анализа научно-методической литературы, практики и собственного опыта педагогической деятельности обозначена логика исследования, представляющая три этапа.

Этапы исследования.

На первом этапе (2015–2016 гг.) определялся объект и предмет, цель и задачи исследования, выявлялась специфика преемственности в обучении школьников стохастике, проводился констатирующий эксперимент (срезовая проверочная работа и анкетирование), уточнялись понятия: «стохастическая культура школьника» и «преемственность в формировании стохастической культуры обучающегося». Выстраивалась структурно-функциональная модель стохастической культуры ученика. Разрабатывались критерии и уровни сформированности стохастической культуры обучающихся. Опубликовано учебное пособие для учителей «Инфокоммуникационные технологии Web 2.0 в обучении стохастике учащихся общеобразовательной школы (9-11 классы).

На втором этапе (2016–2021 гг.) проводился формирующий эксперимент; были определены этапы преемственного формирования стохастической культуры учащихся. Определялась сущность, функции, структура, пути и направления развития цифровой трансформации общего математического образования.

Преемственное формирование стохастической культуры осуществлялось благодаря прохождению курса внеурочной деятельности «Элементы стохастической культуры в цифровой среде» для 5–9 классов, а также использования в работе методических рекомендаций по реализации курса стохастики для учащихся 10–11 классов общеобразовательной школы с применением цифровых технологий обучения. Предложенная методика прошла экспериментальную проверку. Определен уровень стохастической культуры школьников.

На третьем этапе (2021–2024 гг.) было исследовано влияние предложенной нами методики на уровень стохастической культуры школьников, устанавливались показатели сформированности стохастической культуры в контексте преемственного обучения. Выполнялся анализ проведенного педагогического эксперимента, систематизировались и обобщались его результаты, осуществлялась проверка и уточнение выводов, оформлялись результаты исследования.

База исследования: МБОУ «Гимназия №11 г. Ельца», МКОУ «СШ №3 им. О. А. Морозова» г. Ефремова.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

– обоснована идея разработки теоретических и методологических основ методики формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования;

– уточнено содержание понятия «стохастическая культура школьника», выявлены критерии (мотивационно-ценностный, когнитивно-компетентностный, действенно-практический, рефлексивно-оценочный и преемственный) и уровни (критический, допустимый, продвинутый, оптимальный) сформированности стохастической культуры у учащихся 5–11 классов;

– разработан 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.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что в нем:

– обоснована методика формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образова-

ния, реализуемая на основе преемственных связей в содержании курса;

- разработана структурно-функциональная модель стохастической культуры обучающихся;

- проведен анализ дидактических возможностей цифровых технологий в процессе обучения стохастике.

Практическая значимость:

- разработанное учебное пособие для учителей «Инфокоммуникационные технологии Web 2.0 в обучении стохастике учащихся общеобразовательной школы (9–11 классы)» может быть востребовано как в обязательных, 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 будут способствовать наиболее продуктивной работе на уроках, а также наиболее эффективному усвоению материала;

- результаты исследования могут быть внедрены в систему общего математического образования.

Достоверность и обоснованность научных результатов исследования обеспечивается: опорой на достижения психолого-педагогической науки, а также теории и методики обучения математике; внедрением в практику работы школ курса внеурочной деятельности и методических рекомендаций; систематической проверкой результатов исследования на разных этапах экспериментальной работы, репрезентативностью выборки ее участников.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись:

- на международных научных конференциях (Елец, 2022; Елец, 2020; Елец, 2019; Красноярск, 2022; Красноярск, 2020);

- на международной научно-практической конференции (Елец, 2023);

- на всероссийской научно-практической конференции (Орел, 2022);

- на региональной научно-практической конференции (Тула, ГОУ ДПО ТО «ИПК и ППРО ТО», 2019);

- на международном научном семинаре (Брянск, 2021);

- на межвузовском научно-методическом семинаре (Елец, 2023);

- на региональном дне учителей математики Липецкой области (Липецк, ГАУДПО ЛО «ИРО», 2023);

- на региональном этапе всероссийского конкурса «Педагогический дебют–2020» в номинации «Молодые учителя» (Тульская область; лауреат конкурса);

- на муниципальном этапе всероссийского конкурса «Учитель года–2020» (Тульская область, г. Ефремов; победитель конкурса);

- в работе летней сессии математической онлайн-школы «Эра» (Электросталь, 15.06.2023);

– в научных проектах, реализуемых российским гуманитарным научным фондом (№15-16-48002, 2015–2016 гг.) и российским фондом фундаментальных исследований (№ 17-36-01004, 2017–2018 гг.; №18-313-20002, 2018–2020);

– на заседаниях кафедры математики и методики ее преподавания ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

На защиту выносятся следующие положения:

1. Под стохастической культурой школьника следует понимать интегральное качество личности, характеризующееся совокупностью мотивационных установок, сформированных компетенций, действенно-практических навыков при изучении стохастики, а также способностью осуществлять рефлекссию и корректировать собственную деятельность в нестандартных ситуациях. Отличительная особенность стохастической культуры обучающегося – преемственный компонент в ее структурно-функциональной модели. Под преемственностью в формировании стохастической культуры учащегося следует понимать непрерывный процесс воспроизведения гарантирующих успех действий педагога (внешних действий), а также действий обучающегося (внутренних действий) в целях формирования у школьников стохастических знаний, умений, универсальных способов деятельности при изучении элементов вероятностно-статистической линии. Специально разработанное учебное содержание, отвечающее принципам непрерывности и преемственности обучения, – основа данного процесса;

2. Критерии сформированности стохастической культуры (мотивационно-ценностный, когнитивно-компетентный, действенно-практический, рефлексивно-оценочный и преемственный) позволяют диагностировать общий уровень стохастической культуры обучающихся, а также определить готовность школьников к изучению стохастического материала на следующих уровнях образования. В результате диагностики предложенных уровней стохастической культуры (критического, допустимого, продвинутого, оптимального), сформированности стохастической культуры учащихся 5–11 классов была выявлена положительная динамика: доля школьников, которая имела продвинутый или оптимальный уровень сформированности рассматриваемого критерия-компонента стохастической культуры, в экспериментальной группе оказалась больше, чем в контрольной;

3. Специально подобранные цифровые технологии обучения (образовательная платформа «Учи.ру», дистанционный тренинг «Я Класс», сервис WolframAlpha, сайт «БанкТестов.ру», виртуальная лаборатория МЭШ по теории вероятностей, виртуальная лаборатория «Вероятность в школе» Московского центра непрерывного математического образования и др.), используемые на уроках математики в качестве методического инструментария, оказывают благоприятное воздействие на формирование стохастической культуры школьников;

4. Разработанный 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 позволяют достичь эффективности в усвоении знаний и повысить уровень стохастической культуры школьников.

Публикации по теме исследования. По теме диссертации опубликовано 43 работы: [1–43]. Среди публикаций: 4 статьи в научных журналах, входящих в Перечень ведущих рецензируемых журналов, утвержденных ВАК при Минобрнауки России [1–4], 4 статьи, входящие в перечень научных публикаций в изданиях, индексируемых в международной цитатно-аналитической базе данных Scopus [5–8], 3 монографии [9–11] и 2 учебных пособия [12–13].

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, выводов к главам, заключения, списка литературы (246 наименований), 2-ух приложений; иллюстрирована 8-ю схемами, 2-мя диаграммами, 23-мя таблицами и 38-ю рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обозначена научно-педагогическая проблема и обоснована ее актуальность. Определены: объект исследования, предмет, цель, гипотеза и задачи исследования. Раскрыты: научная новизна, а также теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования. Сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе работы «**Теоретические аспекты формирования стохастической культуры обучающихся в системе общего математического образования**» понятие «стохастическая культура школьника» рассмотрено в системе психолого-педагогических категорий и уточнены его сущностные характеристики. Представлена *структурно-функциональная модель стохастической культуры обучающегося*, состоящая из пяти компонентов: мотивационно-ценностного, когнитивно-компетентного, действенно-практического, рефлексивно-оценочного и предметного (схема 1).



Схема 1. Структурно-функциональная модель стохастической культуры обучающегося

Мотивационно-ценностный компонент позволяет формировать мотивационные установки и ориентиры деятельности, с помощью которых у школьника появляется стремление к занятиям интеллектуальной деятельностью при решении комбинаторных и вероятностных задач, статистическом анализе данных. Представленный компонент выступает эстетическим восприятием интеллектуальных практик в области решения стохастических задач разными способами и их результатов. Наличие этого компонента делает возможным использование информационно-компьютерных технологий в качестве инструментального средства в учебном процессе.

Когнитивно-компетентностный компонент способствует формированию стохастической компетентности школьника, а также повышению уровня математической грамотности.

Действенно-практический компонент охватывает всю практическую деятельность школьника: определяет уровень его самостоятельности, осознанности в поэтапных шагах при поиске правильного решения задач.

Рефлексивно-оценочный компонент позволяет осуществлять рефлексию в отношении математической деятельности при изучении комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

Преемственный компонент позволяет реализовывать эффективное функционирование перечисленных выше компонентов стохастической культуры.

Каждый структурный компонент модели стохастической культуры школьника выполняет присущие только ему функции.

Установлены три основных этапа формирования стохастической культуры школьников: *мотивационно-адаптационный, теоретико-практический и рефлексивно-творческий* (схема 2).

Мотивационно-адаптационный этап. На данном этапе формирования устанавливается наличие мотивационных установок обучающихся к учебной деятельности. Мотивационно-адаптационный этап предполагает выявление и формирование ценностного отношения школьника к математическим категориям и методам – носителям культурных ценностей. Немаловажную роль здесь играет сформированность устойчивых мотивов для усвоения базовых культурных способностей, а также для овладения стохастическими знаниями, умениями и навыками. Именно на этом этапе должно происходить определение наличного уровня стохастической культуры обучающихся и формирование представлений о будущей профессии и важности элементов стохастической культуры в системе общего образования. *Функции мотивационно-адаптационного этапа:* аксиологическая и адаптирующая.



Схема 2. Этапы процесса преемственного формирования стохастической культуры обучающихся

Теоретико-практический этап – этап, подразумевающий формирование стохастических знаний, умений и навыков в ходе изучения элементов стохастики. Этап, в рамках которого должна реализовываться эффективная деятельность школьников, позволяющая поднимать обучающихся на более высокие уровни знаний и компетенций в этой предметной линии. На данном этапе осуществляется активное вовлечение школьников в учебно-познавательную деятельность по овладению знаниями о случайных процессах и явлениях, стохастическими методами, стохастическим языком, происходит развитие стохастического мышления. Теоретико-практический этап предполагает активное использование инфокоммуникационных, цифровых технологий обучения на уроках математики, на внеурочной деятельности, при выполнении домашних заданий. *Функции теоретико-практического этапа*: компенсаторная и функция передачи стохастической культуры.

Рефлексивно-творческий этап – этап, целью которого является анализ школьниками собственной деятельности в ходе изучения элементов вероятностно-статистической линии, обратная связь с учителем и мониторинг промежуточных и итоговых результатов обучения. На основе творческой деятельности и рефлексии происходит переход приобретенных компетенций в личностное качество – компетентность. Формируются стохастические знания, умения и навыки с высоким уровнем стохастической культуры. *Функции рефлексивно-творческого этапа*: креативная и регулятивная.

Обозначенные этапы позволяют охватить весь процесс формирования стохастической культуры обучающихся, начиная с установки мотивационных и ценностных ориентиров и заканчивая проявлением рефлексии школьниками к результатам учебной деятельности, а также переходом к творческим началам и устойчивому положительному отношению к стохастике.

Для оценки уровня сформированности стохастической культуры были установлены следующие критерии: мотивационно-ценностный, когнитивно-компетентностный, действенно-практический, рефлексивно-оценочный, преемственный. Для каждого критерия введены соответствующие показатели. Благодаря этому обозначены *четыре основных уровня овладения элементами стохастической культуры*: *критический* (характеризуется неокончательно сформированным представлением о картине мира случайных процессов и явлений), *допустимый* (характеризуется развитым стохастическим мышлением), *продвинутый* (характеризуется умелым оперированием методами стохастики), *оптимальный* (характеризуется овладением языком стохастики). Предложенные критерии позволяют произвести диагностику сформированности стохастической культуры обучающихся.

Методами диагностики для первых четырех критериев стали специально разработанные тесты, контрольные работы, наблюдения, проведение бесед, методики «Недописанные тезисы», «Рассказ». Расчет уровней сформированности данных критериев производился по формулам, предложенным Л. В. Ворониной и Л. В. Моисеевой. *Методами диагностики для преемственного критерия* стали специально разработанные шкалы-анкеты. Расчет уровней сформированности данного критерия производился согласно методике, разработанной в социологической лаборатории исследований под руководством В. А. Ядова.

В первой главе диссертационного исследования приводятся основные характеристики цифровой трансформации общего образования. *Цифровая трансформация общего образования* рассмотрена как преодоление цифрового разрыва, который может быть нескольких видов, среди которых: технологический, новый, глобальный. Также обозначены уровни цифрового разрыва: инструментальный, технологический, идеологический.

Кроме того, уточнено определение *цифровой трансформации в области математического образования*, под которой понимается новация, интегрирующая цифровые технологии во все элементы учебного процесса и требующая коренных изменений в способах формирования математической культуры.

Также первая глава исследования содержит описание путей и направлений развития цифровой трансформации общего образования в соответствии с двумя основными целями:

– устранить неравенство участников образовательного процесса в доступе к цифровым технологиям;

– устранить неравенство в использовании цифровых технологий.

В целях преодоления «нового цифрового разрыва» предложено использовать на уроках стохастики специально подобранные цифровые технологии обучения (образовательную платформу «Учи.ру», дистанционный тренинг «Я Класс», сервис WolframAlpha, сайт «БанкТестов.ру», виртуальную лабораторию МЭШ по теории вероятностей, виртуальную лабораторию «Вероятность в школе» Московского центра непрерывного математического образования и др.).

Во второй главе диссертации **«Методические аспекты формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования»** представлена структура и содержание обучения по формированию стохастической культуры обучающихся. Проведен анализ методических схем преподавания стохастической линии учащимся общеобразовательной школы с позиции преемственных связей в содержательном наполнении учебно-методических комплексов. Показана структура курса внеурочной деятельности *«Элементы стохастической культуры в цифровой среде»* для 5–9 классов и методические рекомендации по преемственному формированию стохастической культуры обучающихся 10–11 классов в условиях цифровой трансформации общего математического образования. В заключительной части главы описан проведенный педагогический эксперимент и его результаты.

Особенностью курса внеурочной деятельности *«Элементы стохастической культуры в цифровой среде»* для 5–9 классов стало формирование в едином комплексе вероятностного мышления, стохастического языка, картины мира случайных процессов и явлений, а также методов стохастики. Осуществление проектной деятельности, ежегодное повторение, опора на цифровые технологии с различными уровнями сложности выполнения заданий – все это способствовало успешному усвоению стохастических знаний. Содержание курса соответствует направлениям формирования стохастической культуры. В работе приведены основные положения концепции разработанного курса: цель, задачи, а также его программа. Программа курса включает: планируемые результаты

освоения, содержание, тематическое планирование, а также перечень цифровых технологий, необходимых для прохождения курса.

Содержание, структура и методические особенности реализации курса стохастики для учащихся 10-11 классов общеобразовательной школы с использованием цифровых технологий обучения разработаны для следующего перечня тем: «Вероятность и геометрия», «Независимые повторения испытаний с двумя исходами», «Статистические методы обработки информации», «Гауссова кривая. Закон больших чисел».

При изучении стохастики предлагается использовать следующие перспективные цифровые технологии: образовательные платформы и сайты, дистанционные тренинги, виртуальные лаборатории, интерактивные модули и др.

На примере изучения курса стохастики для обучающихся 10–11 классов показаны возможности использования цифровых технологий применительно к каждому из этапов формирования стохастической культуры.

Мотивационно-адаптационный этап формирования стохастической культуры сопровождался использованием следующих цифровых технологий: сервисов «Фабрика кроссвордов» и «Облако тегов», тренажеров виртуальной лаборатории московской электронной школы «Теория вероятностей», сервиса Classtools.net, образовательной платформы «Учи.ру», интерактивных модулей, представленных лабораторией «Вероятность в школе» московского центра непрерывного математического образования. Так, с помощью сервиса «Puzzlecup.com» («Фабрика кроссвордов») был создан кроссворд (рис.1), позволяющий актуализировать полученные ранее знания и замотивировать школьников, вызвать у них интерес к прохождению курса на старшей ступени образования. При выделении ячеек кроссворда справа от него появляется определение, которое нужно разгадать.

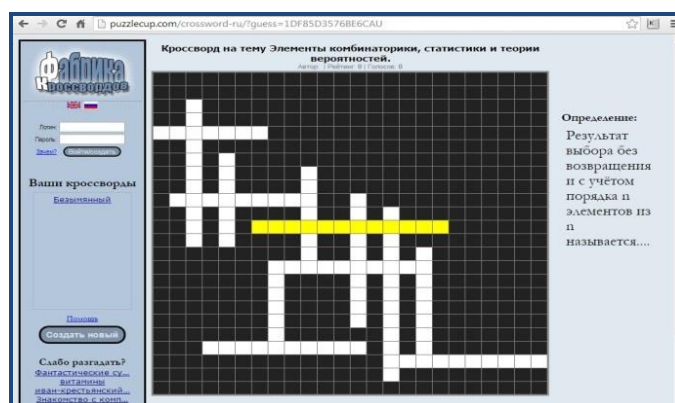


Рисунок 1 – Кроссворд «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей»

Теоретико-практический этап формирования стохастической культуры опирался на следующие цифровые технологии: онлайн-калькулятор для построения графиков функций (<http://umath.ru>), дополнительные модели и тренажеры виртуальной лаборатории московской электронной школы «Теория вероятностей», сервис Wolfram Alpha, Google Документы и Google Таб-

лицы, дистанционный тренинг «ЯКласс», проекты Глобальной школьной лаборатории (Globallab).

Отметим потенциал авторского проекта «*Описание жизненных процессов с помощью нормального (Гауссовского) распределения*» в Глобальной школьной лаборатории (рис. 2). Данный учебно-исследовательский проект раскрывает составляющие гуманитарного потенциала школьного курса стохастической линии за счет своей доминирующей деятельности. Так, проект предусматривает сбор, оформление, представление обучающимися информации о функции нормального (Гауссовского) распределения. Результат проведения исследовательского проекта – выявление закономерности между жизненными процессами и кривой Гаусса.

Закрепление полученных знаний по завершению изучения темы «Гауссова кривая. Закон больших чисел» школьниками осуществлялось прохождением теста «Тренировка по теме «Закон распределения вероятностей. Закон больших чисел»» (рис. 3), который состоял из 5 заданий, и на его выполнение отводилось 20 минут.



Рисунок 2 – Учебно-исследовательский проект «Описание жизненных процессов с помощью нормального (Гауссовского) распределения»

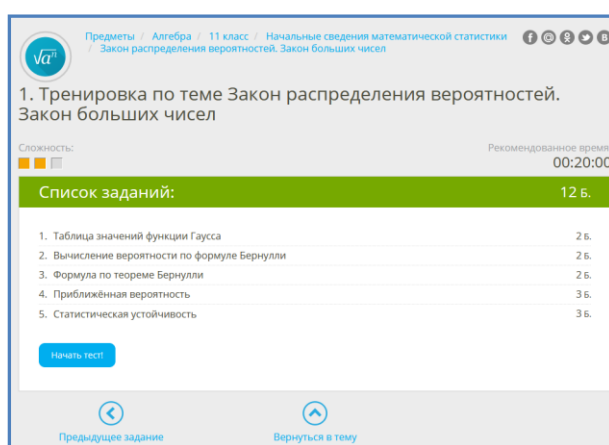


Рисунок 3 – Тест «Тренировка по теме «Закон распределения вероятностей. Закон больших чисел»» в дистанционном тренинге «ЯКласс»

На рефлексивно-творческом этапе обучающимися была выполнена контрольная работа в форме теста (рис. 4), разработанная и размещенная на сайте «БанкТестов.ру»: <https://banktestov.ru/test/88593>. Прохождение курса стохастической линии было завершено участием школьников в дистанционном международном конкурсе «Элементы комбинаторики» (рис. 5) с моментальным подведением итогов и получением наградных документов. Каждый учащийся смог оценить свой уровень знаний, полученных в ходе изучения элементов стохастической линии, проявить творческие способности. Информация о конкурсе размещена на сайте «Эрудит.Онлайн»: <https://erudit-online.ru/konkurs/420.html>.

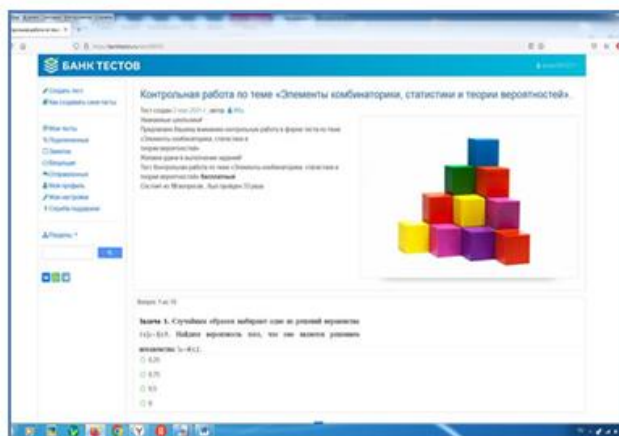


Рисунок 4 – Контрольная работа для старшеклассников по теме «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей»



Рисунок 5 – Дистанционный международный конкурс «Элементы комбинаторики»

Педагогический эксперимент проводился в три этапа (констатирующий (2015–2016 гг.), поисковый и формирующий (2016–2021 гг.), контролирующий (2021–2024 гг.)) и осуществлялся на базе образовательных организаций: МКОУ «СШ №3 им. О.А. Морозова» г. Ефремова, МБОУ «Гимназия №11 г. Ельца».

На констатирующем этапе была проведена срезовая проверочная работа в параллели пятых классов, включившая четыре задания, целью которой стало выявление необходимости преемственного формирования стохастической культуры у обучающихся, а также анкетирование старшеклассников. Данную работу выполнили 93 школьника из параллели, справились со всеми заданиями – 27 обучающихся (29%), с тремя заданиями – 31 школьник (33%), с двумя заданиями – 12 учащихся (13%), с одним заданием – 15 учеников (16%), не выполнили ни одного задания – 8 школьников (9%).

В этой связи мы сделали вывод о необходимости осуществления преемственного формирования стохастической культуры обучающихся на основе внедрения в практику работы школы курса внеурочной деятельности для 5–9 классов.

Проведенное анкетирование 58 старшеклассников позволило сделать аналогичное заключение, так как полученные результаты показали сформированность стохастической культуры лишь на критическом и допустимом уровнях. Обоснована необходимость использования в учебной практике методических рекомендаций по формированию стохастической культуры старшеклассников, основанных на значительном дидактическом потенциале современных цифровых технологий.

Формирующий этап исследования охарактеризован изложением школьникам материала стохастической линии в полном объеме с соблюдением преемственных связей в обучении, которые были реализованы в экспериментальной группе благодаря разработанному курсу внеурочной деятельности (5–9 кл.) и методическим рекомендациям (10–11 кл.).

После изучения курса стохастики был определен уровень стохастической культуры контрольной и экспериментальной групп. В контрольных группах обучение проводилось по традиционной схеме. Были выбраны обучающиеся 9-ых классов (23 человека – контрольная группа (далее – КГ), 17 – экспериментальная группа (далее – ЭГ), а также 10-го и 11-го классов (КГ – 65 человек, ЭГ – 52 человека) МБОУ «Гимназии № 11 г. Ельца», МКОУ «СШ № 3» г. Ефремова.

Определение уровня стохастической культуры производилось согласно следующим критериям: ценностным ориентациям, стохастическим понятиям и другим элементам содержания вероятностно-статистической линии школьного курса, используемым приемам мышления, общему числу правильно выполненных задач, а также проявленной самооценке, самоконтролю и активности при выполнении заданий (на основе методики Л. В. Ворониной и Л. В. Моисеевой). Диагностика включала следующие методы: наблюдения, беседы, тесты. Были получены следующие результаты: доля школьников, которая имела продвинутый или оптимальный уровень сформированности стохастической культуры, в экспериментальной группе оказалась больше, чем в контрольной. Справедливость гипотезы была проверена с помощью углового преобразования Фишера (φ^*) и отмечена как для учащихся 9-ых классов, полностью прошедших курс внеурочной деятельности «Элементы стохастической культуры в цифровой среде», так и для старшеклассников, которые изучили курс стохастики с учетом предложенных методических рекомендаций и подобранных цифровых технологий.

На контролирующем этапе педагогического эксперимента был обобщен вывод о влиянии разработанной методики на повышение уровня стохастической культуры учащихся.

В результате ответов обучающихся на вопросы авторских шкал-анкет, а также выполнения контрольной работы в форме теста с помощью методики, разработанной в социологической лаборатории исследований под руководством В. А. Ядова, была установлена степень готовности школьников к обучению элементам стохастики. Для проверки гипотезы о положительном влиянии разработанной нами методики на уровень сформированности стохастической культуры обучающихся был применен критерий – угловое преобразование Фишера (φ^*). Исследована динамика изменений основных показателей для каждого из критериев сформированности стохастической культуры обучающихся в контексте преемственности.

Таковыми критериями выступили компоненты структурно-функциональной модели стохастической культуры школьника: мотивационно-ценностный, когнитивно-компетентный, действенно-практический, рефлексивно-оценочный. Были установлены значения порогового признака по группам: «эффект есть», «эффекта нет» в соответствии с уровнем его сформированности. Предложено считать, что «эффект есть», если обучающиеся находятся на продвинутом или оптимальном уровне, «эффекта нет», если у учеников критический или допустимый уровень сформированности стохастической

культуры в контексте преемственности обозначенных выше компонентов. В соответствии с правилами обработки результатов по угловому преобразованию Фишера (φ^*) были получены следующие результаты (табл. 1 и табл. 2).

Таблица 1 – Обработка результатов по угловому преобразованию Фишера (для девятиклассников)

Группа	«Эффекта нет»	«Эффект есть»	Всего	Эмпирическое значение критерия φ^*
Мотивационно-ценностный компонент (P_1)				
	От 1 до 2 баллов (критический) или от 2 до 3 баллов (допустимый)	От 3 до 4 баллов (продвинутой) или от 4 до 5 баллов (оптимальный)		3,47
КГ	16(69,6%)	7(30,4%)	23	
ЭГ	3(17,6%)	14(82,4%)	17	
Когнитивно-компетентностный компонент (P_2)				
	От 1 до 2 баллов (критический) или от 2 до 3 баллов (допустимый)	От 3 до 4 баллов (продвинутой) или от 4 до 5 баллов (оптимальный)		2,03
КГ	9(39,1%)	14(60,9%)	23	
ЭГ	2(11,8%)	15(88,2%)	17	
Действенно-практический компонент (P_3)				
	От 1 до 2 баллов (критический) или от 2 до 3 баллов (допустимый)	От 3 до 4 баллов (продвинутой) или от 4 до 5 баллов (оптимальный)		2,44
КГ	14(60,9%)	9(39,1%)	23	
ЭГ	4(23,5%)	13(76,5%)	17	
Рефлексивно-оценочный компонент (P_4)				
	От 1 до 2 баллов (критический) или от 2 до 3 баллов (допустимый)	От 3 до 4 баллов (продвинутой) или от 4 до 5 баллов (оптимальный)		2,41
КГ	8(34,8%)	15(65,2%)	23	
ЭГ	1(5,9%)	16(94,1%)	17	

По трем критериям-компонентам из четырех (мотивационно-ценностному, действенно-практическому и рефлексивно-оценочному) эмпирическое значение критерия φ^* попало в зону значимости. Для когнитивно-компетентностного критерия-компонента эмпирическое значение критерия φ^* попало в зону неопределенности, поэтому была принята альтернативная гипотеза на 5%-ом уровне значимости, а нулевая гипотеза отклонена. Полученные результаты позволили сделать вывод: доля девятиклассников, имеющая продвинутой или оптимальный уровень сформированности рассматриваемого кри-

терия-компонента стохастической культуры, в ЭГ больше, чем в КГ. Школьники готовы изучать стохастику, перейдя на более высокий уровень образования.

Таблица 2 – Обработка результатов по угловому преобразованию Фишера (для старшеклассников)

Группа	«Эффекта нет»	«Эффект есть»	Всего	Эмпирическое значение критерия φ^*
Мотивационно-ценностный компонент (P_1)				
	От 1 до 2 баллов (критический) или от 2 до 3 баллов (допустимый)	От 3 до 4 баллов (продвинутый) или от 4 до 5 баллов (оптимальный)		2,85
КГ	54(83,1%)	11(16,9%)	65	
ЭГ	31(59,6%)	21(40,4%)	52	
Когнитивно-компетентный компонент (P_2)				
	От 1 до 2 баллов (критический) или от 2 до 3 баллов (допустимый)	От 3 до 4 баллов (продвинутый) или от 4 до 5 баллов (оптимальный)		3,27
КГ	55(84,6%)	10(15,4%)	65	
ЭГ	30(57,7%)	22(42,3%)	52	
Действенно-практический компонент (P_3)				
	От 1 до 2 баллов (критический) или от 2 до 3 баллов (допустимый)	От 3 до 4 баллов (продвинутый) или от 4 до 5 баллов (оптимальный)		3,73
КГ	56(86,2%)	9(13,8%)	65	
ЭГ	29(55,8%)	23(44,2%)	52	
Рефлексивно-оценочный компонент (P_4)				
	От 1 до 2 баллов (критический) или от 2 до 3 баллов (допустимый)	От 3 до 4 баллов (продвинутый) или от 4 до 5 баллов (оптимальный)		3,59
КГ	58(89,2%)	7(10,8%)	65	
ЭГ	32(61,5%)	20(38,5%)	52	

По всем четырем критериям эмпирическое значение критерия φ^* попало в зону значимости, поэтому было сделан следующий вывод: доля старшеклассников, имеющая продвинутый или оптимальный уровень сформированности рассматриваемого критерия-компонента стохастической культуры, в ЭГ больше, чем в КГ. Школьники готовы изучать стохастику, перейдя на более высокий уровень образования.

Таким образом, внедрение современных цифровых технологий в учебный процесс по математике с соблюдением преемственности в содержательном наполнении курса стохастики положительным образом повлияло на изменение уровня сформированности стохастической культуры школьников. Была отмечена положительная динамика и переход обучающихся на более высокие уров-

ни овладения элементами стохастической культуры. Следовательно, предложенная нами методика показала свою успешность и эффективность.

В заключении диссертации обобщены результаты теоретической и экспериментальной составляющих исследования, сформулированы основные **выводы**.

В работе представлена методика формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего математического образования, опирающаяся на преемственные связи в содержательном наполнении изучаемой дисциплины. Разработаны: курс внеурочной деятельности «Элементы стохастической культуры в цифровой среде» для 5–9 классов, методические рекомендации по изучению стохастической линии для 10–11 классов.

Проведенный педагогический эксперимент позволил получить и сравнить значения показателей, характеризующих уровень сформированности стохастической культуры учащихся контрольной и экспериментальной групп. У школьников, которые прошли обучение с помощью предложенной методики, была выявлена положительная динамика изменений каждого из компонентов сформированности стохастической культуры. Вывод: разработанная нами методика эффективна в разрешении проблемы формирования стохастической культуры в условиях цифровой трансформации общего математического образования.

Таким образом, результаты исследования будут полезны в образовательной практике: разработанный курс внеурочной деятельности и методические рекомендации могут быть использованы учителями в целях формирования стохастической культуры обучающихся, в частности, и математической культуры в целом.

Развитием идей и положений диссертации может стать разработка иных курсов внеурочной деятельности, а также дистанционных курсов, способствующих формированию стохастической культуры школьников. Может быть предложена новая критериальная диагностика уровней сформированности стохастической культуры. В более широком плане следует рассмотреть формирование стохастической культуры на основе преемственных связей между уровнями профессионального образования.

Основные положения диссертационного исследования отражены в следующих **публикациях автора**:

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, включенных в реестр ВАК при Минобрнауки России:

1. Полякова, А. Ю. Фрактальный подход к использованию образовательных технологий на уроках математики (на примере обучения стохастике) / А. Ю. Полякова // Информатика в школе. – 2021. – №4. – С. 44–51. (0,5 п.л.).

2. Полякова, А. Ю. Особенности преемственного формирования стохастической культуры школьников в условиях дистанционного обучения / А. Ю. Полякова // Информатика в школе. – 2021. – №6. – С. 39–48. (0,63 п.л.).

3. Полякова, А. Ю. Цифровая трансформация математического образования как преодоление цифрового разрыва (на примере обучения стохастике) / А. Ю. Полякова // Информатика в школе. – 2022. – № 2. – С. 4–17. (0,85 п.л.).

4. Рогачева (Полякова), А. Ю. Реализация непрерывности и преемственности в обучении школьников элементам стохастики: теоретические аспекты / С. В. Щербатых, А. Ю. Ро-

гачева (Полякова) // European Social Science Journal (Европейский журнал социальных наук), 2017. – № 7. – С. 371–373. (0,19 п.л./0,1 п.л.).

Статьи в журналах, индексируемых в международной цитатно-аналитической базе данных Scopus:

5. Polyakova, A. Yu. Implementation of continuity in teaching stochastics to schoolchildren: from theory to practice (experience of the Russian school) / S. V. Shcherbatykh, A. Yu. Polyakova // *Espacios*. – 2018. – Vol. 39 (46). – 16 p. (1 п.л./0,5 п.л.).

6. Polyakova, A. Yu. Modern Educational Technologies in a Fractal Approach Implementation in the Math Lessons (on the Example of Learning a Probability-Statistical Line Elements) / S. V. Shcherbatykh, A. Yu. Polyakova // *International Journal of Criminology and Sociology*. – 2020, Vol 9. – Pp. 1709–1723. (0,94 п.л./0,47 п.л.).

7. Rogacheva (Polyakova), A. Yu. Continuity of the stochastic line of the school course of mathematics: Experience of the Russian education system / S. V. Shcherbatykh, A. Yu. Rogacheva (Polyakova) // *ESPACIOS*. – 2017. – Vol. 38 (50). – 13 p. (0,81 п.л./0,4 п.л.).

8. Rogacheva (Polyakova), A. Yu. Upper-formers' stochastic culture: Essential features, formation technology / S. V. Shcherbatykh, A. Yu. Rogacheva (Polyakova) // *Indian Journal of Science and Technology*. – 2016. – Vol. 9 (19). – 8 p. (0,5 п.л./0,25 п.л.).

Монографии:

9. Полякова, А. Ю. Преемственное формирование стохастической культуры школьников в условиях цифровой трансформации общего образования: монография / А. Ю. Полякова. – М.: Инфра-М, 2023. – 212 с. (13,3 п.л.).

10. Полякова, А. Ю. Теоретико-методические основы реализации непрерывности и преемственности в развитии стохастической линии школьного курса математики в русле идей системно-деятельностного подхода: монография / С. В. Щербатых, К. Г. Лыкова, А. Ю. Полякова. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2018. – 173 с. (10,8 п.л./3,6 п.л.).

11. Рогачева (Полякова), А. Ю. Теория и практика формирования стохастической культуры учащихся общеобразовательной школы средствами новых инфокоммуникационных технологий: монография / С. В. Щербатых, А. Ю. Рогачева (Полякова), К. Г. Лыкова. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2019. – 184 с. (11,5 п.л./3,8 п.л.).

Учебные пособия:

12. Рогачева (Полякова), А. Ю. Интерактивная стохастика: учебное пособие / С. В. Щербатых, И. В. Китаева, К. Г. Лыкова, О. Ю. Мелякова (Черноусова), А. Ю. Рогачева (Полякова). – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2019. – 141 с. (8,8 п.л./1,76 п.л.).

13. Рогачева (Полякова), А. Ю. Инфокоммуникационные технологии Web 2.0 в обучении стохастике учащихся общеобразовательной школы. 9–11 классы: учебное пособие / С. В. Щербатых, А. Ю. Рогачева (Полякова). – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2016. – 95 с. (5,94 п.л./2,97 п.л.).

Научные статьи, тезисы выступлений и докладов:

14. Полякова А. Ю. Перспективы применения технологии «Блокчейн» в обучении школьников элементам вероятностно-статистической линии / А.Ю. Полякова // *Студенческий вестник: актуальные вопросы науки и образования: сборник студенческих научных работ*. – Елец: ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина», 2021. – С. 21–25. (0,25 п.л.).

15. Полякова, А. Ю. Цифровая трансформация математического образования как преодоление цифрового разрыва / А.Ю. Полякова // *Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции (г. Елец, 1 – 3 октября 2021 г.)*. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2021. – С. 96–98. (0,13 п.л.).

16. Полякова, А. Ю. Роль цифровой трансформации математического образования в формировании стохастической культуры ученика / А. Ю. Полякова // *Развитие общего и*

профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов: материалы 40-го международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (г. Брянск, 7–9 октября 2021 г.). – Брянск: Изд-во ИП Худовец Р.Г., 2021. – С. 304–308. (0,31 п.л.).

17. Полякова, А. Ю. Критерии и уровни сформированности стохастической культуры школьников в условиях цифровой трансформации общего образования / А. Ю. Полякова // Математика и математическое образование в эпоху цифровизации: материалы XII-ой всероссийской с международным участием научно-методической конференции (г. Красноярск, 9–10 ноября 2023 г.). – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 306–309. (0,25 п.л.).

18. Полякова, А. Ю. Методика определения уровня учебно-познавательной преемственности при изучении стохастики / А. Ю. Полякова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы V-ой международной научной конференции (г. Красноярск, 21–24 сентября 2021 г.). – В 2 ч. Ч. 2; под общ. ред. М. В. Носкова. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. – С. 276–280. (0,31 п.л.).

19. Полякова, А. Ю. Непрерывность в обучении школьников математике: пути реализации (на примере обучения элементам вероятностно-статистической линии) / А. Ю. Полякова // Вестник ГОУ ДПО ТО «ИПК И ППРО ТО»: научно-методический журнал. – 2019. – №2. – С. 37–41. (0,31 п.л.).

20. Полякова, А. Ю. Перспективы и риски цифровой трансформации математического (стохастического) образования / А. Ю. Полякова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VI-ой международной научной конференции (г. Красноярск, 20–23 сентября 2022 г.). – В 3 ч. Ч. 2. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2022. – С. 285–289. (0,31 п.л.).

21. Полякова, А. Ю. Перспективы применения технологии «Блокчейн» в обучении школьников элементам вероятностно-статистической линии / А. Ю. Полякова // Continuum: Математика. Информатика. Образование. – 2021. – №2. – С. 38–47. (0,31 п.л.).

22. Полякова, А. Ю. Преемственность в формировании стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего образования / А. Ю. Полякова // Инновационные технологии в математическом образовании: молодежная парадигма: сборник научных статей молодых исследователей. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 116–121. (0,31 п.л.).

23. Полякова, А. Ю. Преемственные связи в содержании стохастической линии школьного курса математики / А. Ю. Полякова // Инновационные технологии в математическом образовании: молодежная парадигма: сборник научных статей молодых исследователей. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2022. – С. 49–54. (0,38 п.л.).

24. Полякова, А. Ю. Развитие вероятностного стиля мышления в условиях цифровизации математического образования / С. В. Щербатых, К. Г. Лыкова, А. Ю. Полякова // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2019. – Т. 7, № 6. – С. 36–43. (0,5 п.л./0,17 п.л.).

25. Полякова, А. Ю. Стохастическая культура и стохастическое мировоззрение обучающегося: ключевые аспекты / А. Ю. Полякова // Актуальные проблемы современного отечественного образования: сборник статей по итогам всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 170-летию со дня рождения выдающегося русского педагога А. П. Киселева (г. Орёл, 29–30 ноября 2022 г.). – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2023. – С. 163–169. (0,44 п.л.).

26. Полякова, А. Ю. Факультативный курс «Элементы стохастической культуры» как перспективное средство фрактального формирования вероятностного стиля мышления обучающихся / С. В. Щербатых, А. Ю. Полякова // Успехи гуманитарных наук. – 2020. – № 8. – С. 151–156. (0,38 п.л./0,19 п.л.).

27. Полякова, А. Ю. Фрактальный подход и информатизация процесса обучения в системе совершенствования математического образования / А. Ю. Полякова // Информатизация образования – 2020: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию со дня рождения патриарха российского образования, великого педагога и математика, академика РАН С. М. Никольского (1905 – 2012 гг.), г. Орёл, 29 – 31 октября 2020 г.; под ред. док. пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессора А. А. Русакова. – Орёл: ОГУ им. И. С. Тургенева, 2020. – С. 242–246. (0,28 п.л.).

28. Полякова, А. Ю. Цифровая трансформация общего образования и формирование стохастической культуры школьника: социальные и образовательные аспекты / А. Ю. Полякова // Современные проблемы физико-математических наук: материалы VI-ой всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Орел, 4 – 5 декабря 2020 г.). – Орел: ОГУ имени И. С. Тургенева, 2020. – с. 285–289. (0,31 п.л.).

29. Полякова, А. Ю. Этапы формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего образования / А. Ю. Полякова // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции (г. Елец, 30 сентября – 2 октября 2022 г.). – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2022. – С. 79–81. (0,19 п.л.).

30. Рогачева (Полякова), А. Ю. Системно-деятельностный подход как методологическая основа технологии формирования стохастической культуры учащихся в условиях непрерывного образования / С. В. Щербатых, О. Ю. Мелякова (Черноусова), А. Ю. Рогачева (Полякова) // Математическое моделирование в экономике, управлении и образовании: сборник научных статей по материалам III Международной научно-практической конференции; под редакцией Дробышевой И. В., Дробышева Ю. А. – М.: ООО «ТРП», 2017. – С. 266–270. (0,3 п.л./0,1 п.л.).

31. Рогачева (Полякова), А. Ю. Webinar как необходимый компонент дистанционного образования (на примере обучения элементам теории вероятностей в общеобразовательной школе) / С. В. Щербатых, А. Ю. Рогачёва (Полякова) // Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство: труды международной научной конференции (Армения, г. Горис, 28 сентября – 2 октября 2015 г.). – Ереван: «Астхик Гратун», 2015. – С. 480–484. (0,31 п.л./0,2 п.л.).

32. Рогачева (Полякова), А. Ю. Анализ структуры умственного развития, формирование типологических групп и определение способностей школьников при обучении стохастике / А. Ю. Рогачева (Полякова) // Continuum: Математика. Информатика. Образование. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2016. – № 2. – С. 87–92. (0,38 п.л.).

33. Рогачева (Полякова), А. Ю. Использование веб-технологий при обучении стохастике в общеобразовательной школе / С. В. Щербатых, А. Ю. Рогачева (Полякова) // Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования: сборник материалов международной научной конференции (г. Архангельск, 16 – 21 ноября 2014). – Архангельск: САФУ, 2014. – С. 356–360. (0,31 п.л./0,16 п.л.).

34. Рогачева (Полякова), А. Ю. Использование видеохостинга «Youtube» при обучении стохастике в общеобразовательной школе / С. В. Щербатых, А. Ю. Рогачева (Полякова) // Научная дискуссия: инновации в современном мире. – 2013. – № 12 (20). – С. 121–125. (0,31 п.л./0,16 п.л.).

35. Рогачева (Полякова), А. Ю. Метод краудсорсинга в проектно-исследовательской деятельности школьников при изучении стохастики / А. Ю. Рогачева (Полякова) // Приоритетные задачи и стратегии педагогики и психологии: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Тольятти: Федеральный центр науки и образования «Эвенсис», 2016. – С. 49–50. (0,13 п.л.).

36. Рогачева (Полякова), А. Ю. Методика определения уровня сформированности стохастической культуры школьников / А. Ю. Рогачева (Полякова), С. В. Щербатых // Школа, наука, образование: материалы IV-ой международной научно-практической конференции (г. Таганрог, 30 июля 2015 г.) – Таганрог.: «Перо», 2015. – С. 80–86. (0,44 п.л./0,22 п.л.).
37. Рогачева (Полякова), А. Ю. Методика формирования стохастической культуры старшеклассников средствами инфокоммуникационных технологий: констатирующий этап опытно-экспериментальной работы / А. Ю. Рогачева (Полякова) // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (Mathedu–2016): материалы VI-ой международной научно-практической конференции (г. Казань, 25–26 ноября 2016 г.). – Казань: изд-во Казанского ун-та, 2016. – С. 94–97. (0,25 п.л.).
38. Рогачева (Полякова), А. Ю. Модель методической системы обучения стохастике, формирующей стохастическую культуру учащихся общеобразовательной школы средствами новых инфокоммуникационных технологий / С. В. Щербатых, А. Ю. Рогачева (Полякова) // Развивающий потенциал информационно-коммуникационных технологий в формировании мотивирующей образовательной среды: доклады международной науч.- практ. конференции (Болгария, г. Варна, 28 июня–03 июля 2016 г.). – М.: АСОУ, 2016. – С. 51–81. (1,94 п.л./0,97 п.л.).
39. Рогачева (Полякова), А. Ю. Поисковый и формирующий этапы опытно-экспериментальной работы по методике формирования стохастической культуры старшеклассников средствами инфокоммуникационных технологий / А. Ю. Рогачева (Полякова) // Continuum: Математика. Информатика. Образование. – 2017. – № 1. – С. 52–59. (0,5 п.л.).
40. Рогачева (Полякова), А. Ю. Применение технологии «Webquest» при обучении стохастике в общеобразовательной школе / С. В. Щербатых, А. Ю. Рогачева (Полякова) // Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов: материалы международной научно-практической конференции (г. Елец, 16–17 июня 2014 г.) – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2014. – Т. 2. – С. 196–198. (0,19 п.л./0,1 п.л.).
41. Рогачева (Полякова), А. Ю. Формирование стохастической культуры старшеклассников в парадигме развития стохастической культуры учителя математики / А. Ю. Рогачева (Полякова) // История и методология науки: международная научно-методическая конференция, посвящённая 100-летию со дня рождения А. И. Бородина (г. Донецк, 31 марта 2015 г.). – Донецк: ДонНУ, 2016. – С. 128–131. (0,25 п.л.).
42. Рогачева (Полякова), А. Ю. Формирование стохастической культуры школьников средствами инфокоммуникационных технологий / А. Ю. Рогачева // Continuum: Математика. Информатика. Образование. – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2016. – №4. – С. 70–73. (0,25 п.л.).
43. Рогачева (Полякова), А. Ю. Дидактические принципы применения технологий WEB 2.0 в процессе формирования стохастической культуры школьников / О. Ю. Мелякова, А. Ю. Рогачева (Полякова), С. В. Щербатых // Наука и образование: материалы IV-ой международной научно-практической конференции (г. Таганрог, 31 июля 2015 г.). – Таганрог: «Перо», 2015. – С. 73–78. (0,38 п.л./0,13 п.л.).

Лицензия на издательскую деятельность
ИД № 06146. Дата выдачи 26.10.01.
Формат 60 x 84 /16. Гарнитура Times. Печать трафаретная
Печ.л. 1,2 Уч.-изд.л. 1,1
Тираж 100 экз. Заказ 28

Отпечатано с готового оригинал-макета на участке оперативной полиграфии
Елецкого государственного университета им. И.А.Бунина
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1