

DOI: 10.24888/2500-1957-2026-1-36-45

УДК
371.388

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ И МОДЕЛИ ШКОЛЬНОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ТЕМЕ «ВЕРоятНОСТЬ»**

Щербатых Сергей Викторович д.п.н., профессор	Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина
Покорная Илана Юльевна к.ф.м.н., доцент	Воронежский государственный педагогиче- ский университет
Шаталова Анастасия Алексеевна магистр, учитель	Воронежский государственный педагогиче- ский университет; МБОУ гимназия имени академика Н.Г. Басова

Аннотация. Курс «Вероятность и статистика» является важным элементом современного школьного образования, несмотря на то, что в основную программу принят достаточно недавно, однако введение стохастической компоненты в школьное математическое образование имеет более чем 200-летнюю историю. Учитывая значимость данного курса, появляется необходимость применения активных форм вовлечения обучающихся в процесс изучения теоретических и практических материалов по вероятности и статистике, в том числе, проведение ученического школьного эксперимента. Статья посвящена исследованию роли школьного эксперимента на уроках по теме «Вероятность» в эффективном развитии личности учащегося в рамках системно-деятельностного подхода. Авторами разработаны модели экспериментов, которые относятся к трём видам: 1) модель визуализации и понимания абстрактных понятий; 2) модель наглядной интерпретации (геометрическая вероятность как наглядное представление понятия вероятности); 3) эксперимент как практическое исследование и моделирование реальных ситуаций. Для каждой модели приведены примеры проведения школьных экспериментов по теме «Вероятность» и разобрана методика их выполнения с подробными характеристиками. Реализация ученического школьного эксперимента позволяет не только повысить интерес к математике в школе, но и стимулировать процессы мышления, улучшить восприятие информации и существенно обогатить школьный учебный процесс.

Ключевые слова: теория вероятностей, ученический школьный эксперимент по математике, стохастика, наглядная интерпретация

Для цитирования: Щербатых С.В., Покорная И.Ю., Шаталова А.А. Методика проведения и модели школьного эксперимента по теме «Вероятность» // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2026. № 1 (41). С. 36–45. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-1-36-45

Права: © С.В. Щербатых, И.Ю. Покорная, А.А. Шаталова (2026). Опубликовано Елецким государственным университетом им. И.А. Бунина. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0

Введение

Курс «Вероятность и статистика» не просто новый предмет школьной программы, а очень важный и фундаментальный с точки зрения теоретических основ и практических

навыков, которые он закладывает, является инвестицией в будущее учеников, так как вооружает необходимыми инструментами для успешной учёбы, навыками, которые будут востребованы в различных сферах современного общества, задаёт базу в технических, естественнонаучных и экономических направлениях.

С какими основными и довольно распространёнными проблемами сталкивается современный школьник на уроках математики? Выделим некоторые из них: 1) школьникам с трудом даётся анализировать данные, аргументировать своё решение, прогнозировать исход, а также визуализировать результаты (строить рисунок или схему, графики, диаграммы и т.п.); 2) школьникам трудно определить какие данные в задаче лишние, а каких данных не хватает. Они теряются и не понимают, что делать, если в тексте задачи есть дополнительная (излишняя) информация; 3) школьники часто могут вычислить, решить задачу, но объяснить, что означает тот или иной элемент действий затрудняются (не понимают, зачем они делают какое-то действие или не могут объяснить, что означает полученное число в рамках условия задачи).

Разобраться в этих вопросах, безусловно, помогает предмет «Вероятность и статистика». В настоящее время меняется методика его преподавания – от абстрактного к наглядному. Поэтому все большее значение приобретает возможность изучения данного предмета с применением ученического школьного эксперимента. Следует особенно подчеркнуть при этом важность проведения экспериментов как реальных, так и компьютерных симуляций, использования наглядных примеров из реальной действительности.

Этот курс имеет огромный потенциал для развития вероятностного стиля мышления, влияющего на формирование стохастического мировоззрения старшеклассников общеобразовательных школ. Основы обучения теории вероятностей и математической статистике в школе отражены в работах авторов: Бунимович Е.А. (Бунимович, 2002), Булычев В.А. (Бунимович, Булычев, 2005), Селютин В.Д. (Селютин, 2002), Терехова Л.А. (Селютин, Терехова, 2017). В совместных работах Дворяткиной С.Н., Щербатых С.В. (Дворяткина, Щербатых, 2020), Щербатых С.В., Лыковой К.Г., Поляковой А.Ю. (Щербатых, Лыкова, Полякова, 2018, 2019), (Щербатых, Лыкова 2019, 2020), Патроновой Н.Н., Немановой А.А. (Патронова, Неманова 2015) разработана методическая система, направленная на развитие вероятностного стиля мышления в процессе обучения математике, оказывающего воздействие на формирование целостного мировоззрения старших школьников общеобразовательных школ, в частности стохастического мировоззрения. Безусловно, частью этой системы является изучение и обоснование теоретико-практических основ проведения ученического школьного эксперимента по теме «Вероятность».

Методология исследования

Школьный эксперимент в математике не столь очевиден, как, например, в физике или химии, тем не менее имеет большое значение для глубокого понимания предмета, особенно по теме «Вероятность». Вместо того, чтобы запоминать формулы, можно сначала увидеть, как они работают на практике или даже получить возможность самим понять математическую закономерность и сформулировать её в виде гипотезы или формулы.

Проведение экспериментов хорошо согласуется с групповой работой, с игровыми технологиями (Шаталова, Покорная 2024), проектными заданиями (Покорная, Титоренко, Овсянникова 2023). Это могут быть проекты с элементами самостоятельного исследования, задания, в которых требуется иллюстрация известных задач по вероятности, проведения математического эксперимента.

Когда мы говорим об «эксперименте» в математике, то имеем в виду практическое исследование, моделирование или применение математических концепций в реальных или приближённых к реальности ситуациях. Выделим некоторые модели школьного эксперимента по теме «Вероятность» и рассмотрим методические основы их применения на конкретных примерах.

I. Модель визуализации и понимания абстрактных понятий

Учитывая, что многие процессы и понятия абстрактны, эксперимент позволяет их увидеть, «ощутить» их проявления, понять основу и смысл формул. Например, эксперименты с подбрасыванием монеты помогают понять концепцию вероятности. Рассмотрим на примере.

Пример 1. Монету подбрасывают два раза. Найти вероятность того, что «орёл» выпадет два раза.

1) *Гипотеза.* В начале урока перед учащимися 8 класса была поставлена задача: «Если подбросить монету дважды, как часто на практике выпадут два орла подряд»? После обсуждения этого вопроса совместно с учениками сформулирована гипотеза, что событие «два орла» должно встречаться довольно редко, предполагаемая вероятность, как её определили ученики, от 0,1 до 0,3.

2) *Организация и проведение эксперимента.* Каждый ученик в группе получил монетку и в своей тетрадке нарисовал таблицу для записи результатов. Задача состояла в том, чтобы все учащиеся провели серию из 10 парных бросков и результаты занесли в таблицу (таблица 1).

*Таблица 1.
Результаты испытаний*

№ парных бросков	1	2	3	4	5	...	10
Первый бросок	О	Р	О	Р	Р		
Второй бросок	Р	О	О	О	Р		
Произошло событие «два орла»?	нет	нет	да	нет	нет		

3) *Обработка полученных данных.* Учащиеся посчитали количество благоприятных исходов. По формуле $P(A) = \frac{m}{n}$, где A – событие «выпало два орла», m – количество благоприятных исходов, n – общее количество исходов (это значение изначально было дано учащимся, $n = 10$), вычислили частоту данного события. Посчитали среднее значение всего класса. У учеников полученная частота варьировалась от 0,17 до 0,29. Средняя эмпирическая частота по классу составила 0,246.

4) *Теоретические основы.* Повторили понятие элементарного события и формулу классической вероятности. Рассмотрели теоретическую вероятность нашего события. Варианты исходов для двух бросков монеты: {ОО, ОР, РО, РР}, данному событию соответствует только один исход, следовательно, теоретическая вероятность равна 0,25.

5) *Анализ результатов и выводы.* Гипотеза подтвердилась: экспериментальные значения оказались очень близки к теоретическому, а усреднённый по классу ответ почти совпал с ним. Зафиксировали расхождения и открытие: обсудили, почему результаты расходятся у разных людей. Ученики верно предположили, что это зависит от числа испытаний и от случайности события. Так же после подсчёта среднего значения по классу увидели, что значение стало ближе к теоретическому. Это позволило на практике понаблюдать и осознать закон больших чисел – с ростом числа испытаний эмпирическая частота события стремится к его теоретической вероятности.

II. Модель наглядной интерпретации (геометрическая вероятность как наглядное представление понятия вероятности)

Следует отметить, что в классическом курсе теории вероятностей и математической статистике его изучение начинается с понятия «геометрическая вероятность», т.к. именно оно даёт много наглядных интерпретаций в этой теме исследования. И здесь эксперименты также играют значимую роль.

Пример 2. В заданном отрезке $[A, B]$ случайным образом выбирают две точки M и N , которые разбивают данный отрезок на три части. Какова вероятность того, что из полученных трёх частей отрезка можно составить треугольник.

1) *Организация и проведение эксперимента.* В этом примере рассмотрим не реальный эксперимент, а проведём его виртуально, используя генератор случайных чисел. Учащиеся делятся на группы и собирают данные (таблица 2).

Таблица 2.
Результаты испытаний

№ пары	1	2	3	4	5	...	20
Координаты точки M	0,62	0,25	0,84	0,80	0,14		
Координаты точки N	0,72	0,86	0,36	0,48	0,24		
Получился треугольник?	нет	нет	да	да	нет		

Каждый набор двух случайных чисел представляет собой «испытание» в данном эксперименте. Будем задавать случайно набор из двух чисел от 0 до 1. Значение этих чисел соответствует координатам точек M и N на отрезке $[A, B] = [0,1]$ (рис. 1), где $\triangle MNC$ восстановлен таким образом, что $AM = MC$ и $CN = NB$. Можно восстановить или нет такой треугольник зависит от расположения точек M и N на отрезке $[A, B]$.

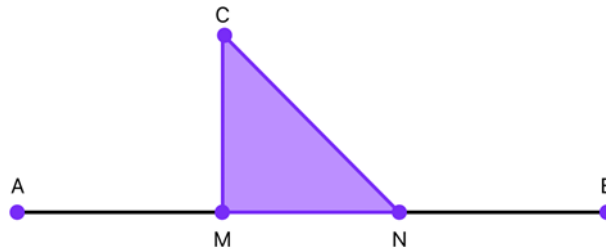


Рис. 1. Расположение точек M и N

2) *Обработка данных. Гипотеза.* Каждая группа провела расчёты и нашла результат относительной частоты (эмпирической вероятности). Относительная частота = (частота выпадения события) / (общее число испытаний). Учащиеся определили, что предполагаемая вероятность события «треугольник получился» от 0,15 до 0,35, причём понадобилось обсуждение всего класса, так как в этом примере потребовалось большое число испытаний.

3) *Теоретические основы.* Обозначим $|AM| = x \geq 0$ и $|AN| = y \geq 0$. Но нам неизвестно какая из точек M или N расположена левее, поэтому рассмотрим отдельно два случая:

1 случай. Пусть точка M находится левее точки N (или совпадают, что при проведении эксперимента тоже возможно), тогда $x \leq y$, $|MN| = y - x$, $|NB| = 1 - y$. Чтобы получить треугольник, как известно, сумма двух сторон должна быть больше третьей стороны. Для этого должны выполняться следующие три условия:

- $x + (y - x) \geq 1 - y \Rightarrow y \geq \frac{1}{2}$.
- $x + (1 - y) \geq y - x \Rightarrow y \leq x + \frac{1}{2}$.
- $(y - x) + (1 - y) \geq x \Rightarrow x \leq \frac{1}{2}$.

Если каждому набору двух чисел x и y , $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, поставить в соответствие точку плоскости $K(x; y)$, тогда задача сводится к нахождению множества точек плоскости, координаты которых удовлетворяют всем условиям 1-3, что на плоскости отражено заштрихованной областью, состоящей из $\triangle VSL$ (рис. 2).

2 случай. Пусть точка M находится правее точки N (или совпадают), тогда $x \geq y$, и аналогичным образом получаем заштрихованную область, состоящую из $\triangle LGF$ (рис. 2).

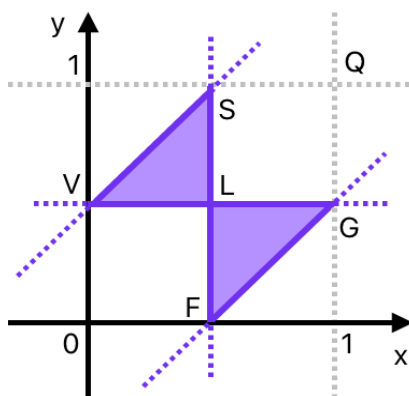


Рис. 2. Геометрическая интерпретация условий 1-3

Очевидно, что в нашей задаче следует использовать геометрическую вероятность. Площадь заштрихованной области составляет $\frac{1}{4}$ часть от всей площади квадрата. Вероятность равна 0,25.

4) *Анализ результатов и выводы.* Собранные статистические данные подтверждают гипотезу, но результаты чуть отличаются от теоретических, и это происходит всё же из-за недостаточного количества испытаний. Но в соответствии с законом больших чисел известно, что при увеличении числа испытаний значение относительной частоты стремится к его теоретической вероятности.

III. Эксперимент как практическое исследование и моделирование реальных ситуаций

Эксперимент может быть направлен на создание математической модели данной реальной ситуации. Ученики получают возможность разложить жизненные задачи на составляющие и получить математическую модель, решить её и результаты обратно интерпретировать к условию задачи и получить ответ. Сравнить свой ответ с предположениями, гипотезой и проработать аналогичные типы задач. Проанализировать – что изменится в ответе, если изменить условие задачи.

Пример 3. Две машины могут подъехать к терминалу (магазину, для доставки товаров) на разгрузку в промежуток времени от 10.00 до 11.30. Разгрузка товаров для машины с продуктами длится 10 минут, для второй машины с «бытовой химией (БХ)» – 20 минут. Какова вероятность того, что одной машине понадобится ждать другую машину, чтобы место разгрузки освободилось.

Решение. Разберём условие задачи, в предположении, что каждая из машин с одинаковой вероятностью может подъехать к терминалу в течение заданного промежутка времени. Какие основные характеристики следует учитывать: 1) автомобили могут подъехать на разгрузку в любом порядке; 2) могут подъехать в любой момент времени от 10.00 до 11.30, т.е. в течение 90 минут.

Рассмотрим для решения задачи геометрическую вероятность события – {место разгрузки занято}. Обозначим за $x \geq 0$ и $y \geq 0$ время прибытия и разгрузки соответственно каждой из двух машин: x – время для машины с продуктами и y – время для машины с БХ. Определим множество возможных исходов как площадь квадрата $S = 90 \cdot 90 = 8100 \text{ ед}^2$. Встреча состоится, если возможны два случая:

1 *случай.* Первой приехала машина с продуктами, тогда машины встретятся, если пройдёт времени не более 10 минут, т.е. $y - x \leq 10$ и $y \geq x$;

2 *случай.* Первой приехала машина с БХ, тогда машины встретятся, если пройдёт времени не более 20 минут, т.е. и $x - y \leq 20$ и $y \leq x$.

Наглядную геометрическую интерпретацию мы получим, если заштрихуем в плоскости квадрата области, соответствующие неравенствам

$$\begin{cases} y \leq x + 10 \\ y \geq x \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y \geq x - 20 \\ y \leq x \end{cases}$$

Этим условиям соответствуют точки плоскости с координатами $(x; y)$, расположенные в области $OKDBNM$ (рис. 3).

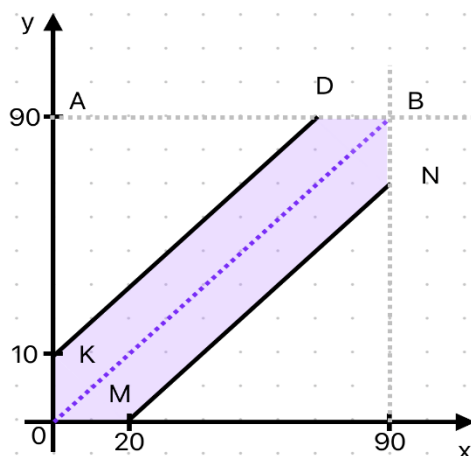


Рис. 3. Временная область встречи двух машин

Площадь заштрихованной области находим следующим образом: из площади квадрата вычитаем площади двух треугольников, получим:

$$8100 - \frac{6400}{2} - \frac{4900}{2} = 2450 \text{ (ед}^2\text{)}.$$

Вероятность события – {место разгрузки занято} находим как отношение

$$\frac{2450}{8100} = 0,3025.$$

Гипотеза и выводы. Учтя, что большинство учеников предположили, что ответ можно получить как $\frac{10+20}{90} = \frac{1}{3}$, то это значение достаточно близко к правильному ответу. И ощущение, что есть совсем простой способ решения, очень их порадовало. Однако, если условие задачи изменить, например, рассмотреть тот же промежуток времени, но задать время разгрузки каждой машины по 30 минут, то, оказывается, эта формула для решения задачи совсем не подходит, результаты существенно отличаются. Это даёт возможность понять ученикам, что наша интуиция не всегда соответствует истинным процессам окружающих нас и очень важно увидеть это с помощью использования экспериментов и моделирования реальных задач.

Результаты

В ходе данного исследования получены следующие результаты: проведён комплексный анализ и систематизация соответствующих задач по теме «Вероятность», выделены наиболее значимые для проведения школьного ученического эксперимента по данной теме исследования, разработаны и апробированы примеры их реализации.

Апробация проводилась на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Воронежа «Гимназия имени академика Н.Г. Басова» на уроках по предмету «Вероятность и статистика» в 8 и 9 классах. Для оценки эффективности предложенного подхода были выбраны два класса. В качестве экспериментальной группы выступил 8Д класс (25 человек), где обучение проводилось с использованием описанного метода (см. Пример 1). Контрольной группой стал параллельный 8Г класс (24 человека), в котором данная тема изучалась традиционно – учитель объяснял материал у доски, затем учащиеся решали задачи из учебника. Оба класса имели примерно одинаковый уровень успеваемости по математике и средний балл за предыдущую четверть. По результатам

проведённой далее контрольной работы, получили, что в экспериментальном классе 74% учащихся полностью справились с заданиями (не допустили ошибок), тогда как в контрольном – только 46%. Аналогичные результаты получены в экспериментальном 9В классе (см. Примеры 2, 3) и в контрольном 9Б классе.

Проведённые эксперименты показали свою эффективность. Они сформировали у школьников более глубокое понимание вероятностных понятий и развили навыки критического мышления. Впоследствии, на следующих уроках, школьникам легче давались задачи на вероятность, потому что они каждый раз могли мысленно вернуться к данному эксперименту и сопоставить текущую задачу с практическим опытом.

Полученные результаты показывают, что представляется перспективным продолжить исследования по таким направлениям, как разработка теоретических и практических основ проведения школьного эксперимента по теме «Вероятность», изучение данной методики в рамках развития стохастической линии школьного курса математики с учётом идей системно-деятельностного подхода.

Заключение

Научная новизна данной работы заключается в комплексной систематизации основ и разработке моделей проведения ученического школьного эксперимента по теории вероятностей с акцентом на примеры и задачи, а также в демонстрации примеров школьного эксперимента по математике, позволяющих адаптировать подходы к прикладным задачам.

Проведение школьного эксперимента по теме «Вероятность» – это не просто дополнение к традиционным методам обучения, но и важная их составляющая, неотъемлемая часть. Использование ученического школьного эксперимента позволяет повысить у учащихся мотивацию к решению задач, способствует повышению уровня их математических знаний.

Список литературы

- Бунимович Е.А. Вероятностно-статистическая линия в базовом школьном курсе математики // Математика в школе. 2002. № 4. С. 52–58.
- Бунимович Е.А., Булычев В.А. Вероятность и статистика в курсе математики общеобразовательной школы: лекции 1-4. М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2005.
- Дворяткина С.Н., Щербатых С.В. Теоретико-методическое обеспечение фрактального формирования и развития вероятностного стиля мышления в процессе обучения математике. М.: Флинта, 2020.
- Лыкова К.Г. Сущность развития стохастического мировоззрения старшеклассников в процессе обучения математике // Школа молодых учёных: материалы областного профильного семинара по проблемам естественных наук, Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2020. С. 105–111
- Патронова Н.Н., Неманова А.А. Методика подготовки учащихся к использованию стохастических знаний в практических ситуациях с элементом случайного // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. Том 11. №1. С. 254–258.
- Покорная И.Ю., Титоренко С.А., Овсянникова А.Н. Региональный конкурс индивидуальных проектов по математике среди школьников и студентов как новая современная традиция педагогического вуза // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2023. № 1. С. 38–43. DOI: 10.47438/2309-7078_2023_1_38
- Селютин В.Д. Научные основы методической готовности учителя математики к обучению школьников стохастике: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2002.

- Селютин В.Д., Терехова Л.А. Школьная стохастика в примерах и задачах: учебно-методическое пособие. Орел: ОГУ, 2017.
- Шаталова А.А., Покорная И.Ю. Некоторые аспекты применения игровых технологий на уроках математики // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования: материалы VIII-ой международной молодёжной научной школы «Актуальные направления математического анализа и смежные вопросы», посвящённой 100-летию Н.Ф.Неклюдовой, Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2024. № 14. С. 194–195.
- Щербатых С.В., Лыкова К.Г. Формирование стохастического мировоззрения старшеклассников посредством развития вероятностного стиля мышления // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2020. № 2 (18). С. 46–52.
- Щербатых С.В., Лыкова К.Г., Полякова А.Ю. Теоретико-методические основы реализации непрерывности и преемственности в развитии стохастической линии школьного курса математики в русле идей системно-деятельностного подхода: М.: Флинта, 2022.

Информация об авторах

Щербатых Сергей Викторович; доктор педагогических наук; профессор; ректор; профессор кафедры математики, информатики, физики и методики обучения; ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Российская Федерация, 399770, г. Елец, Липецкая область, ул. Коммунаров, д. 28); E-mail: shcherserg@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4870-8257;

Покорная Илана Юльевна; кандидат физико-математических наук; доцент, доцент кафедры высшей математики; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Российская Федерация, 394043, г. Воронеж, ул. Ленина, 86); E-mail: ilanp@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8400-2553;

Шаталова Анастасия Алексеевна; студент магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) «Экономико-математическое образование»; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Российская Федерация, 394043, г. Воронеж, ул. Ленина, 86); E-mail: anastasia_alekseevnaa@mail.ru; ORCID: 0009-0008-4578-997X

METHODOLOGY OF CONDUCTING SCHOOL EXPERIMENTS ON THE TOPIC OF "PROBABILITY"

Shcherbatykh S. V. Dr. Sci. (Pedagogy), professor	Bunin Yelets State University
Pokornaya I. Yu. Ph.D. (Physics and Mathematics), Associate professor	Voronezh State Pedagogical University
Shatalova A. A. Master's degree student, teacher	Voronezh State Pedagogical University; MBOU Gymnasium named after Academician N.G. Basov

Abstract. The «Probability and Statistics» course is an important element of modern school education, despite having been only recently incorporated into the core curriculum. However, the introduction of the stochastic component into school mathematics education has a history of more than 200 years. Recognizing the curricular significance of probability and statistics necessitates the implementation of active learning methodologies to enhance student engagement with both theoretical

principles and practical applications. A pivotal component of this approach involves the design and execution of student-driven empirical investigations within the school environment. This study examines the function of classroom experiments in probability instruction for fostering student personality development through the implementation of a system-activity methodology. The authors have developed experimental models falling into three distinct categories: 1) a model for visualizing and comprehending abstract concepts; 2) a model for visual interpretation (utilizing geometric probability as a tangible representation of probabilistic concepts); 3) an experiment designed for practical investigation and real-world situation modeling. The article includes concrete implementation cases for each model within probability education contexts, with complete methodological analysis and technical particulars. The implementation of student-conducted experiments in schools serves not only to enhance engagement with mathematics but also to stimulate cognitive processes, improve knowledge acquisition, and substantially enrich the educational experience.

Keywords: probability theory, student-conducted mathematics experiment, stochastics, visual representation

For citation: Shcherbatykh S. V., Pokornaya I. Yu., Shatalova A. A. (2026). Methodology of Conducting School Experiments on the Topic of "Probability". *Continuum. Maths. Computer Science. Education*, 1 (41), 36–45. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-1-36-45

Copyright: © S. V. Shcherbatykh, I. Yu. Pokornaya, A. A. Shatalova (2026). Published by Bunin Yelets State University. Open access under the Creative Commons Attribution 4.0 License

References

- Bunimovich, E. A. (2002). Veroyatnostno-statisticheskaya liniya v bazovom shkolnom kurse matematiki. *Matematika v Shkole*, 4, 52-58. (In Russ.)
- Bunimovich, E. A., Bulychev, V. A. (2005). Probability and statistics in mathematics courses of secondary school: lectures 1-4. M. *Teaching University «First of September»*. (In Russ.)
- Dvoryatkina, S. N., Shcherbatykh, S. V. (2020). *Teoretiko-metodicheskoe obespechenie fraktal'nogo formirovaniya i razvitiya veroyatnostnogo stilya myshleniya v processe obucheniya matematike*. Moscow: Flinta. (In Russ.)
- Lykova, K. G. (2020). Sushchnost razvitiya stokhasticheskogo mirovozzreniya starsheklassnikov v protsesse obucheniya matematike [The essence of developing a stochastic worldview among high school students in the process of teaching mathematics]. *Shkola molodykh uchenykh: materialy oblastnogo profilnogo seminaru po problemam estestvennykh nauk*. (pp. 105-111). Lipetsk: Lipetskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet imeni P.P. Semenova-Tyan-Shanskogo. (In Russ., abstract in Eng.)
- Patronova, N. N., Nemanova, A. A. (2015). Metodika podgotovki uchashchikhsya k ispolzovaniyu stokhasticheskikh znaniy v prakticheskikh situatsiyakh s elementom sluchaynogo. *Modern Information Technologies and IT-education*, 11(1), 254-258. (In Russ., abstract in Eng.)
- Pokornaya, I. Yu., Titorenko, S. A., Ovsiannikova, A. N. (2023). Regional competition of individual projects in mathematics among schoolchildren and students, as a new modern tradition of a pedagogical university. *Izvestiya Voronezh State Pedagogical University*, 1, 38-43. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.47438/2309-7078_2023_1_38
- Selyutin, V. D. (2002). *Nauchnyye osnovy metodicheskoy gotovnosti uchitelya matematiki k obucheniyu shkolnikov stokhastike*: [Doctoral Dissertation]. M. (In Russ.)
- Selyutin, V. D., Terekhova, L. A. (2017). *School stochastics in examples and tasks: an educational and methodological guide*. Orel: OGU. (In Russ.)

- Shatalova, A. A., Pokornaya, I. Yu. (2024). Nekotoryye aspekty primeneniya igrovyykh tekhnologiy na urokakh matematiki [Some aspects of using gaming technologies in mathematics classes]. *Nekotoryye voprosy analiza, algebry, geometrii i matematicheskogo obrazovaniya: materialy VIII-oy mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy shkoly «Aktualnyye napravleniya matematicheskogo analiza i smezhnyye voprosy», posvyashchennoy 100-letiyu N.F. Neklyudovoy.* № 14. (pp. 194-195). Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet. (In Russ.)
- Shcherbatykh, S. V., Lykova, K. G. (2020). Formirovaniye stokhasticheskogo mirovozzreniya starsheklassnikov posredstvom razvitiya veroyatnostnogo stilya myshleniya. *CONTINUUM. Maths. Informatics. Education*, 2(18), 46-52. (In Russ., abstract in Eng.)
- Shcherbatykh, S. V., Lykova, K. G., Polyakova, A. Yu. (2022). *Teoretiko-metodicheskiye osnovy realizatsii nepreryvnosti i preyemstvennosti v razvitiy stokhasticheskoy linii shkolnogo kursa matematiki v rusle idey sistemno-deyatelnostnogo podkhoda.* Moscow: Flinta. (In Russ.).

Information about the authors

Sergey V. Shcherbatykh; Doctor of Pedagogical Sciences; Professor; Rector; Professor of the Department of Mathematics, Computer Science, Physics, and Teaching Methods; Bunin Yelets State University (Kommunarov Street, 28, Yelets, Lipetsk Region, 399770, Russian Federation); E-mail: shcherserg@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4870-8257;

Ilna Yu. Pokornaya; Candidate of Physical and Mathematical Sciences; Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics; Voronezh State Pedagogical University (Lenin Street, 86, Voronezh, 394043, Russian Federation); E-mail: ilanp@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8400-2553;

Anastasia A. Shatalova; Master's degree student in the field of Pedagogical Education, specialization (profile) "Economic and Mathematical Education"; Voronezh State Pedagogical University (Lenin Street, 86, Voronezh, 394043, Russian Federation); E-mail: anastasia_alekseevnaa@mail.ru; ORCID: 0009-0008-4578-997X

Статья поступила в редакцию	24.11.2025
Принята к публикации	16.02.2026
Статья опубликована	18.03.2026