

@ С.Ю. Ланина

Научная статья

УДК 372.851

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.4.39>**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ**

С.Ю. Ланина

**Ланина Светлана Юрьевна**

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры экономики, управления и технологии, Благовещенский государственный педагогический университет, Благовещенск, Россия.

ORCID iD: 0000-0002-8157-9055

swetl.lanina@yandex.ru

**Аннотация.** *Опираясь на федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования и среднего общего образования нового поколения, а также принимая во внимание Концепцию развития российского математического образования происходит процесс актуализации задач, касающихся обновления содержания учебного курса «Математика». Инновационной составляющей этого процесса, является введение нового предмета «Вероятность и статистика» в учебный курс «Математика». Изучение элементов теории вероятностей и статистики позволяет не только погрузиться в увлекательный и интересный процесс обучения, но и способствует формированию математической культуры обучающегося, развить вероятностное мышления. Также, в процессе обучения необходимо показать, что основные понятия, законы теории вероятностей и статистики используются не только в узком, специализированном кругу математических и технических наук, но и имеют широкое применение в экономике, социологии, архитектуре и других науках. Цель исследования выявление основных методических особенностей изучения раздела «Случайные величины» в школьном курсе математики. Практическая значимость исследования состоит в том, что выявлены и подробно описаны основные методические особенности изучения случайных величин, для каждой из которых приведены наглядные примеры. Особое внимание уделено процессу составления закона распределения дискретной случайной величиной, описан алгоритм его построения, который подробно расписан на конкретном примере. Представленные в статье методические особенности изучения раздела «Случайные величины», могут быть успешно применены в учебном процессе практикующего учителя математики, что позволит не только облегчить подготовку учителя к занятию, но и способствовать более эффективному изучению данного раздела.*

**Ключевые слова:** *методические особенности, случайные величины, математика, основное общее образование, среднее общее образование.*

**Библиографическая ссылка:** Ланина С.Ю. Методические особенности изучения случайных величин в школьном курсе математики // ЦИТИСЭ. 2023. № 4. С. 430-438. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.4.39>

Research Full Article

UDC 372.851

## METHODOLOGICAL FEATURES OF STUDYING RANDOM VARIABLES IN A SCHOOL MATHEMATICS COURSE

S.Yu. Lanina

**Svetlana Yu. Lanina,**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor of the Department of  
Economics, Management and Technology,  
Blagoveshchensk State Pedagogical University,  
Blagoveshchensk, Russian Federation.

ORCID iD: 0000-0002-8157-9055

[swetl.lanina@yandex.ru](mailto:swetl.lanina@yandex.ru)

**Abstract.** *Based on the federal state educational standard of basic general education and secondary general education of the new generation, and also taking into account the Concept of the development of Russian mathematical education, the process of updating tasks relating to updating the content of the Mathematics curriculum is taking place. An innovative component of this process is the introduction of a new subject “Probability and Statistics” into the “Mathematics” curriculum. Studying the elements of probability theory and statistics allows you not only to immerse yourself in a fascinating and interesting learning process, but also contributes to the formation of the student’s mathematical culture and the development of probabilistic thinking. Also, in the learning process, it is necessary to show that the basic concepts, laws of probability theory and statistics are used not only in a narrow, specialized circle of mathematical and technical sciences, but also have wide application in economics, sociology, architecture and other sciences. The purpose of the study is to identify the main methodological features of studying the “Random Variables” section in a school mathematics course. The practical significance of the study lies in the fact that the main methodological features of the study of random variables are identified and described in detail, for each of which illustrative examples are given. Particular attention is paid to the process of drawing up the distribution law for a discrete random variable; an algorithm for its construction is described, which is described in detail using a specific example. The methodological features of studying the “Random Variables” section presented in the article can be successfully applied in the educational process of a practicing mathematics teacher, which will not only facilitate the teacher’s preparation for the lesson, but also contribute to a more effective study of this section.*

**Keywords:** *methodological features, random variables, mathematics, basic general education, secondary general education.*

**For citation:** *Klipakova D.M. Meaningful viewing of an authentic movie with the purpose of forming the “image of a teacher” in bachelor students of pedagogical direction. CITISE, 2023, no. 4, pp. 430-438. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.4.39>*

### **Введение.**

В самых разнообразных сферах деятельности человека, возникают вопросы и ситуации, для решения или разбора которых необходимо понимание основ теории вероятностей и статистики. Первое знакомство с элементами теории вероятностей и статистики, ранее происходило на уроках алгебры [9,10]. Однако, с сентября 2023 года в системе математического образования произошли изменения. В программу учебного курса математика, начиная с 7 класса ввели новый предмет «Вероятность и статистика».

Введение этого предмета, стало вызовом для учителей математики, так как многие учителя, как показал опрос, оказались теоретически и методически не подготовлены к преподаванию данного предмета. Часть учителей (около 10 % опрошенных), сознательно избегали разделы, относящиеся к теории вероятностей и статистики, при изложении учебного курса математики. Другие (около 63 % опрошенных), рассматривали на уроках только те понятия и категории, которые встречаются в заданиях ОГЭ и ЕГЭ, а это лишь малая ее часть. Остальные учителя (около 27 %) работали согласно учебного плана, не пропуская тем.

Если рассматривать содержание предмета «Вероятность и статистика», то помимо уже знакомых и понятных для учителей разделов, включены также разделы и темы, которые учителя рассматривали и разбирали еще в рамках дисциплин «Теории вероятностей» и «Математическая статистика» при получении высшего педагогического образования в ВУЗе. К таким темам относится тема «Случайные величины».

Не смотря на кажущуюся простату, она требует от учителя больше усилий и времени на подготовку к уроку, что усугубляется дефицитом методической литературы, в которой бы раскрывались основные особенности изложения данного раздела для обучающихся [1,2,7,8].

### **Методология исследования и полученные результаты.**

Согласно рабочей программы основного общего образования «Математика», одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, в содержание курса «Вероятность и статистика» 9 класса входят следующие вопросы из раздела «Случайные величины»: случайная величина и распределение вероятностей; математическое ожидание и дисперсия; примеры математического ожидания как теоретического среднего значения величины; «число успехов в серии испытаний Бернулли». Все представленные вопросы рассматриваются только для дискретных случайных величин.

Раздел «Случайные величины», также присутствует и в рабочей программе среднего общего образования «Математика» 10-11 класс. Вопросы, относящиеся к этому разделу, расширяются и углубляются, по сравнению с 9 классом. Так вводится понятие диаграмма распределения, уделяется внимание геометрическому, биномиальному, показательному распределениям и распределению Пуассона. К уже знакомым числовым характеристикам (математическое ожидание, дисперсия), добавляется стандартное отклонение. Все эти числовые характеристики выводятся для каждого из рассматриваемых видов распределения. Рассматривается понятие непрерывной случайной величины, плотности ее распределения.

Рассмотрим основные методические особенности, на которые необходимо обратить внимание при рассмотрении основных понятий и категорий раздела «Случайные величины».

1. При введении понятия случайной величины, необходимо начать с приведения понятных примеров, также предложить обучающимся самостоятельно привести примеры

случайных величин с указанием их значений. Обратите внимание обучающихся на ряд признаков случайной величины: во-первых, случайная величина всегда принимает числовое значение; во-вторых, каждому испытанию соответствует свое числовое значение; в-третьих, полученное значение всегда случайно. Следует также акцентировать внимание обучающихся на сути понятий дискретной и непрерывной случайных величин (табл. 1). Обучающиеся должны уметь определять вид случайной величины.

Таблица 1

Дискретные и непрерывные случайные величины

Вид случайной величины	Суть случайной величины	Пример случайной величины
Дискретная случайная величина	Значение величины всегда дискретны (изолированы), и могут быть записаны в виде числовой последовательности (конечной или бесконечной)	1. Число попаданий в мишень при трех выстрелах. 2. Число бракованных деталей среди отобранных.
Непрерывная случайная величина	Значение величины находятся в некотором числовом промежутке (конечном или бесконечном)	1. Вес младенца при рождении. 2. Расстояние от центра мишени до места попадания при выстреле.

2. При построении распределения вероятностей (закона распределения), необходимо показать обучающимся пошаговый алгоритм.

Первое, выписывать все значения случайной величины, которые она может принять в данном испытании, желательно сразу ранжировать их, чаще всего записывают в порядке возрастания.

Второе, вычислять вероятности каждого из перечисленных значений случайной величины.

Третье, записывать закон распределения в одном из двух возможных видов, в табличном:

$X$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	...
$P$	$p_1$	$p_2$	...	$p_n$	...

или же в матричном:

$$X \sim \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n & \dots \\ p_1 & p_2 & \dots & p_n & \dots \end{pmatrix}.$$

Четвертое, проверить тот факт (критерий), что сумма всех найденных вероятностей равна единицы.

3. При рассмотрении примеров на составление закона распределения случайной величины, обратить внимание, на критерий правильности составления такого закона: сумма вероятностей, найденных для каждого из значений случайной величины, должна быть равна единицы. Этот критерий можно применять по-разному, в зависимости от условий задачи.

А) Так если в задаче уже представлен закон распределения, и требуется найти вероятность какого-либо одного конкретного значения случайной величины, то необходимо сначала найти сумму уже имеющиеся вероятности значений случайной величины, потом найденную сумму отнять от единицы.

Пример. Дан закон распределения, некоторой случайной величины. Найдите вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение 5.

$$X \sim \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 7 & 9 \\ 0,15 & 0,22 & ? & 0,19 & \dots 0,17 \end{pmatrix}.$$

Решение. Так как, известен закон распределения случайной величины  $X$ , то искомая вероятность равна:

$$P(X = 5) = 1 - (0,15 + 0,22 + 0,19 + 0,17) = 1 - 0,73 = 0,27.$$

Б) Если же просят составить распределение вероятностей, то после того как будет записан закон распределения, необходимо просуммировать вероятности каждого из значений случайной величины, если эта сумма равна 1, то все вероятности найдены правильно, если же нет – требуется найти ошибку, допущенную при вычислении вероятностей, или при перечислении всех возможных значений случайной величины.

Пример. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа использованных патронов при стрельбе по мишени, если стрелку выдали 5 патронов, стрельба прекращается, как только стрелок поразил мишень, а вероятность попадания стрелка при каждом выстреле по мишени одинакова и равна 0,6.

Решение. В первую очередь, спрашиваем у обучающихся в чем состоит испытание? Затем уточняем что будем брать за случайную величину. После того, как обучающиеся определяют случайную величину как число использованных патронов, предлагаем им перечислить все те значения, которые случайная величина может принять и записать их в таблицу:

$X$	1	2	3	4	5
$P$					

Далее начинаем вычислять вероятности каждого из перечисленных значений случайной величины. Обучающиеся рассуждают следующим образом:

Для  $X = 1$ , раз потрачен один патрон, следовательно, стрелок попал при первом выстреле, т.е.  $P(X = 1) = 0,6$ .

Для  $X = 2$ , потрачено два патрона, следовательно, стрелок при первом выстреле промахнулся, а при втором – попал, т.е.  $P(X = 2) = 0,4 \cdot 0,6 = 0,24$ .

Для  $X = 3$ , потрачено три патрона, следовательно, стрелок при первом и втором выстреле промахнулся, а при третьем – попал, т.е.  $P(X = 3) = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 = 0,096$ .

Для  $X = 4$ , потрачено четыре патрона, следовательно, стрелок при первом, втором и третьем выстреле промахнулся, а при четвертом – попал, т.е.  $P(X = 4) = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 = 0,0384$ .

Для  $X = 5$ , потрачено два патрона, следовательно, стрелок при первом, втором, третьем и четвертом выстреле промахнулся, а при пятом – попал, т.е.  $P(X = 5) = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 = 0,01536$ . Именно, на этом моменте, обучающиеся делают ошибку.

После того как найдены вероятности всех возможных значений, обучающимся необходимо заполнить про то, что сумма вероятностей всех значений должна равняться единицы. Вместе с обучающимися проверив этот критерий получаем:

$$P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3) + P(X = 4) + P(X = 5) = 0,6 + 0,24 + 0,096 + 0,0384 + 0,01536 = 0,98976 \neq 1$$

Обучающиеся, при вычислении вероятности для  $X = 5$  не принимают во внимание то, что потратить пять патронов можно не только при пятом попадании, но и в том случае, когда стрелок вовсе не попадет в мишень, т.е.

$$P(X = 5) = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 0,01536 + 0,01024 = 0,0256.$$

Таким образом, получаем, следующий закон распределения:

$X$	1	2	3	4	5
$P$	0,6	0,24	0,096	0,0384	0,0256

4. После составления закона распределения, обучающимся нужно показать процесс нахождения вероятности события  $X \geq x_i$ ,  $X > x_i$ ,  $X \leq x_i$ ,  $X < x_i$ . Так, например, вероятность события  $X < x_i$ , вычисляется как:

$$P(X < x_i) = P(X = x_1) + P(X = x_2) + P(X = x_3) + \dots + P(X = x_i).$$

Также, следует обратить внимание обучающихся на то, что события  $X > x_i$ ,  $X \leq x_i$  являются противоположными, т.е.  $P(X > x_i) + P(X \leq x_i) = 1$ , что существенно упрощает процесс вычисления одной из этих вероятностей, при известной другой.

5. Рассматривая математическое ожидание случайной величины, после введения самого понятия «Математическое ожидание», формулы его вычисления и решения нескольких примеров, важно обратить внимание, на то, что математическое ожидание случайной величины также является средним значением этой случайной величины. Можно предложить ученикам, решить следующую задачу.

Пример. Найти среднее значение человек, вышедших на четвертом этаже, шестиэтажного дома, при условии, что они вошли в лифт на первом этаже, и вероятность выхода каждого из них на каждом этаже одинаковая.

Решение. Прежде всего, необходимо с обучающимися обсудить следующие вопросы (рисунок).

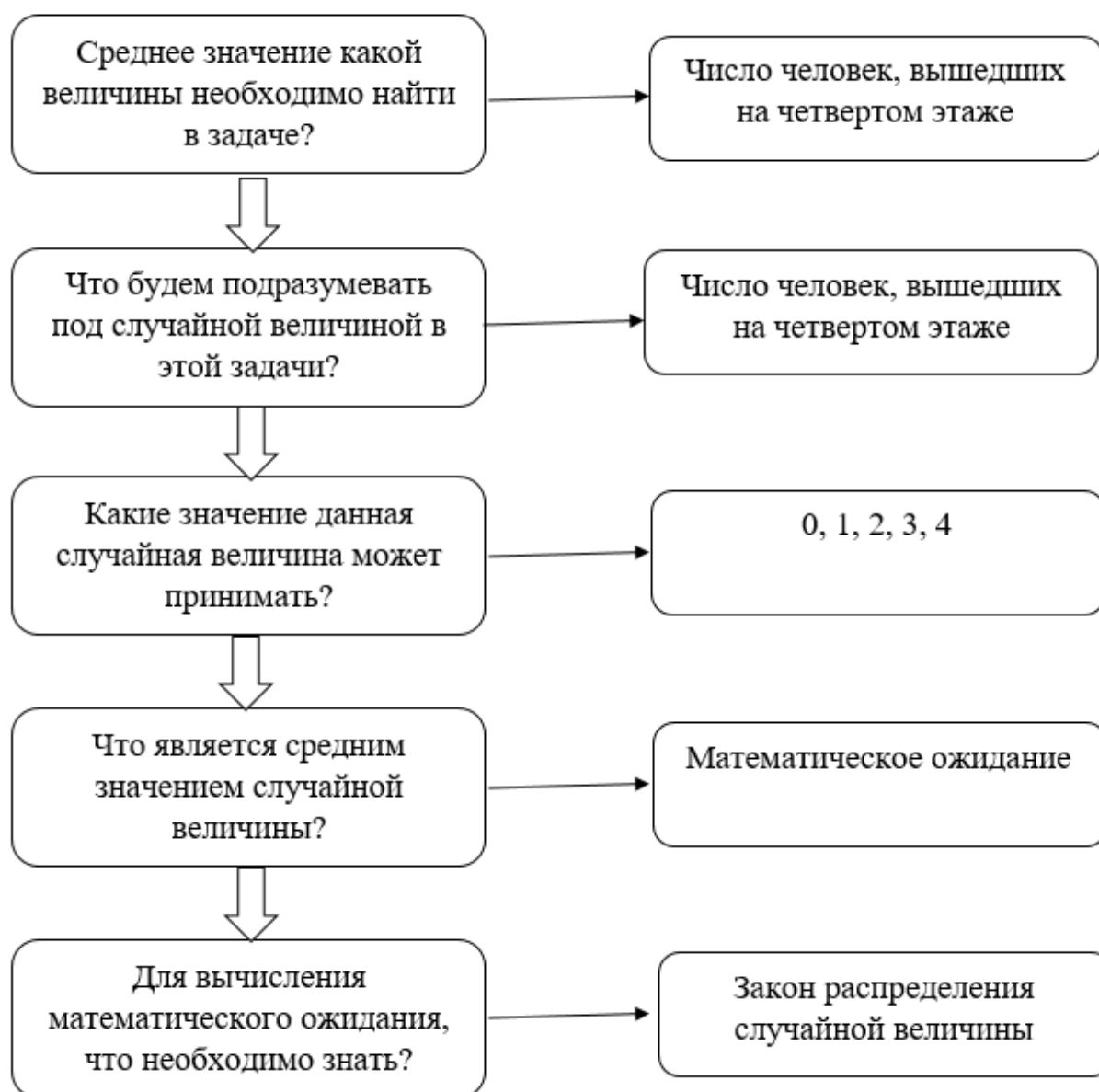


Рисунок – Вопросы к задаче, с предполагаемыми ответами

Затем обучающиеся совместно с учителем составляют закон распределения:

$X$	0	1	2	3	4
$P$	0,0016	0,0256	0,1536	0,4096	0,4096

Проверяют правильность его составления, путем суммирования найденных вероятностей всех значений случайной величины, получив единицу, делают вывод, что закон распределения составлен верно.

Далее вычисляют математическое ожидание:

$$M(x) = 0 \cdot 0.0016 + 1 \cdot 0.0256 + 2 \cdot 0.1536 + 3 \cdot 0.4096 + 4 \cdot 0.4096 = 3,2.$$

Таким образом, можно утверждать, что среднее значений человек, вышедших на четвертом этаже шестиэтажного дома равно 3,2 или округляя до целого, 3 человека.

6. При рассмотрении среднего квадратического отклонения значения случайной величины от среднего  $\sigma(X)$ , помимо непосредственно формулы для его вычисления, важно обратить внимание на суть этой числовой характеристики случайной величины. Так как, размерность среднего квадратического отклонения совпадает с размерностью математического ожидания, в отличие от дисперсии, то эти величины могут быть сопоставимы, а именно, значение среднеквадратического отклонения показывает разброс значений случайной величины от его среднего значения (математического ожидания). Чем больше значение  $\sigma(X)$ , тем больше «разбросаны» случайные величины от их математического ожидания.

Изучение элементов теории вероятностей и статистики позволяет не только погрузиться в увлекательный и интересный процесс обучения, но и способствует формированию математической культуры обучающегося, развить вероятностное мышления [2,13,14,15].

#### **Заключение.**

Процесс изучения элементов теории вероятностей и статистики, как показывает практика, достаточно трудоемкий и не простой для восприятия учениками, со стороны учителя он также требует больших затрат сил и времени [5,6]. Для успешного изложения материала нового предмета «Вероятность и статистика», в частности раздела «Случайные величины», педагогу нужно не только владеть теоретическим материалом по данному разделу, но и уметь его преподнести в понятной и доступной форме. Рассмотренные методические особенности изложения тем раздела «Случайные величины», позволят учителю не только выстроить пошаговый алгоритм работы, но и акцентировать внимание на важных моментах.

Также, важно показать, что основные понятия, законы теории вероятностей и статистики используются в узком, специализированном кругу математических и технических наук, но и имеют широкое применение в экономике, социологии, архитектуре и других науках [3,4,11,12].

#### **Список источников:**

1. Колобов А.Н. Особенности обучения элементам теории вероятностей в школьном курсе математики // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 4(89). С. 128-130. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46523375>
2. Полякова А.Ю. Преемственное формирование стохастической культуры школьников в условиях цифровой трансформации общего образования. - М.: Инфра-М, 2023. 212 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49703804>
3. Энтина С.Б., Энтина С.Б., Юдова М.Э. К вопросу о статистических исследованиях в школьном курсе математики // Компьютерные инструменты в образовании. 2020. № 3. С. 100-128. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44782687>
4. Минакова П.С., Клещева А.А. Теория вероятностей как инструмент метапредметного обучения // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3:

Педагогика и психология. 2022. № 4(308). С. 90-98. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50170101>

5. Евсеева Е.Г. Развитие методической компетентности учителя математики по проектированию обучения содержательной линии "Элементы комбинаторики, теории вероятностей и статистики" // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2022. № 2(56). С. 57-66. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50762440>

6. Войтенко Т.Ю., Фирер А.В. Различные подходы к определению понятия вероятности в курсе математики основной школы // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 76-1. С. 78-81. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49469754>

7. Гурбанбердиева А., Хфдфрова А.Г. Особенности изучения теории вероятностей и теории ожидания в математике // Вестник науки. 2022. Т. 5, № 10(55). С. 211-215. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49601998>

8. Останов К., Шукруллоев Б.Р., Азимов А.А. Некоторые особенности изучения теорем сложения и умножения вероятностей в школе // Academy. 2019. № 11(50). С. 27-28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41369502>

9. Зубова Е.А. Элементы теории вероятностей в курсе средней школы в рамках подготовки к ОГЭ // Вопросы педагогики. 2020. № 7-1. С. 73-75. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43128021>

10. Кобзарь А.Н. Изучение элементов высшей математики будущими специалистами медицинского профиля // Управление устойчивым развитием. 2019. № 4(23). С. 95-102. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41287881>

11. Хотулева О.В., Ющенко Ю.А., Эшбаева Г.Б. Реализация метапредметного подхода в преподавании биологии в средней школе // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 71-3. С. 260-264. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46587349>

12. Лыкова К. Г. Организация мировоззренчески направленного обучения стохастике старшеклассников // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2021. № 4(24). С. 22-31. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47442426>

13. Дворяткина С. Н., Щербатых С.В. Теоретико-методическое обеспечение фрактального формирования и развития вероятностного стиля мышления в процессе обучения математике. - М.: Флинта, 2020. - 440 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44042673>

14. Евдокимова Г.С., Сенькина Г.Е. Аспекты формирования в образовательном процессе стохастической культуры обучающихся // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 4. С. 30. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49404398>

15. Евдокимова Г. С., Сенькина Г.Е. Методические замечания к реализации стохастической линии в курсе математики средней школы // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 63. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45687513>

## References:

1. Kolobov A.N. Features of teaching elements of probability theory in a school mathematics course. *World of science, culture, education*, 2021, no. 4(89), pp. 128-130. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46523375>

2. Polyakova A.Yu. *Continuous formation of stochastic culture of schoolchildren in the context of digital transformation of general education*. Moscow, Infra-M Publ., 2023. 212 pp. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49703804>



3. Entina S.B., Yudovin M.E. On the issue of statistical research in a school mathematics course. *Computer tools in education*, 2020, no. 3, pp. 100-128. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44782687>
4. Minakova P.S., Kleshcheva A.A. Probability theory as a tool for meta-subject teaching. *Bulletin of Adygea State University. Episode 3: Pedagogy and psychology*, 2022, no. 4(308), pp. 90-98. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50170101>
5. Evseeva E.G. Development of methodological competence of a mathematics teacher in designing teaching content line "Elements of combinatorics, probability theory and statistics". *Didactics of mathematics: problems and research*, 2022, no. 2(56), pp. 57-66. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50762440>
6. Voitenko T.Yu., Firer A.V. Various approaches to defining the concept of probability in a basic school mathematics course. *Problems of modern teacher education*, 2022, no. 76-1, pp. 78-81. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49469754>
7. Gurbanberdieva A., Khydyrova A.G. Features of studying probability theory and expectation theory in mathematics. *Bulletin of Science*, 2022, vol. 5, no. 10(55), pp. 211-215. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49601998>
8. Octanov K., Shukrulloev B.R., Azimov A.A. Some features of studying theorems of addition and multiplication of probabilities at school. *Academy*, 2019, no. 11(50), pp. 27-28. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41369502>
9. Zubova E.A. Elements of probability theory in a high school course in preparation for the OGE. *Pedagogical issues*, 2020, no. 7-1, pp. 73-75. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43128021>
10. Kobzar A.N. Studying elements of higher mathematics by future medical specialists. *Sustainability Management*, 2019, no. 4(23), pp. 95-102. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41287881>
11. Khotuleva O.V., Yushchenko Yu.A., Eshbaeva G.B. Implementation of a meta-subject approach in teaching biology in secondary school. *Problems of modern teacher education*, 2021, no. 71-3, pp. 260-264. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46587349>
12. Lykova K.G. Organization of ideologically oriented training in stochastics for high school students. *Continuum. Mathematics. Computer science. Education*, 2021, no. 4(24), pp. 22-31. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47442426>
13. Dvoryatkina S.N., Shcherbatykh S.V. *Theoretical and methodological support for fractal formation and development of probabilistic thinking style in the process of teaching mathematics*. Moscow, Flinta Publ., 2020. 440 pp. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44042673>
14. Evdokimova G.S., Senkina G.E. Aspects of the formation of stochastic culture of students in the educational process. *Modern problems of science and education*, 2022, no. 4, pp. 30. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49404398>
15. Evdokimova G.S., Senkina G.E. Methodological notes on the implementation of a stochastic line in a high school mathematics course. *Modern problems of science and education*, 2021, no. 2, pp. 63. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45687513>

Submitted: 13 November 2023

Accepted: 13 December 2023

Published: 14 December 2023

