

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математики и методики ее преподавания

**Развитие стохастического мышления учащихся при изучении математики  
в школе**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 5 курса 521 группы  
направления 44.03.01 – «Педагогическое образование (профиль –  
математическое образование)» механико-математического факультета

Поповой Светланы Васильевны

Научный руководитель

к. п. н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

И. К. Кондаурова

Зав. кафедрой

к. п. н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

И. К. Кондаурова

Саратов 2020

**Введение.** В современных динамичных условиях для успешной жизнедеятельности человеку необходимо ориентироваться в больших потоках поступающей информации и быстро принимать решения в ситуациях неопределённости. Для решения данных задач современному человеку необходим тип мышления, который называется стохастическим (некоторые исследователи называют его вероятностно-статистическим). Стохастическое мышление подразумевает принятие решения на основе собственного опыта с использованием вероятностного аппарата. Именно поэтому навыки вероятностно-статистического моделирования, формирующиеся на школьных уроках по математике, важны для современного человека. Актуальность данных навыков обуславливается также всё большим применением теории вероятностей и математической статистики в других науках.

Изучением проблемы формирования стохастического мышления занимались: М. Б. Теплов, С. В. Щербатых, С.В. Дворяткина, Н. И. Арзуманиян, С. Л. Рубинштейн, В. Д. Селютин, С.А. Самсонова, К. В. Алексеева и др.

Несмотря на имеющиеся исследования, проблема развития стохастического мышления учащихся продолжает оставаться актуальной. В частности, в плане грамотного подбора стохастических задач, которые необходимо использовать в обучении элементам комбинаторики, теории вероятностей и математической статистике.

Цель работы: теоретическое обоснование и практическая разработка методического обеспечения, направленного на формирование стохастического мышления при изучении математики в школе.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить задачи:

1. На основе теоретико-методологического анализа психолого-педагогической и методико-математической литературы уточнить определение понятия «стохастическое мышление» и охарактеризовать его уровни развития.

2. Сформулировать и экспериментально проверить условия эффективного развития стохастического мышления учащихся на уроках и во внеурочной работе.

3. Разработать и экспериментально проверить комплекс прикладных стохастических задач, способствующих формированию стохастического мышления.

Методы работы: анализ психолого-педагогической, методико-математической литературы; изучение нормативных документов; разработка методических материалов.

Выпускная квалификационная работа бакалавра состоит из введения, двух глав («Развитие стохастического мышления учащихся при изучении математики в школе: теоретические аспекты: теоретические аспекты», «Развитие стохастического мышления учащихся при изучении математики в школе: практические аспекты»), заключения и списка использованных источников.

### **Основное содержание работы**

Первая глава «Развитие стохастического мышления учащихся при изучении математики в школе: теоретические аспекты» посвящена решению первых двух задач бакалаврской работы. Проанализировав имеющуюся в нашем распоряжении психолого-педагогическую и методическую литературу, мы уточнили определение понятия «стохастическое мышление» и охарактеризовали его уровни развития, а также сформулировали условия эффективного развития стохастического мышления учащихся на уроках и во внеурочной работе.

Стохастическое мышление – это особый стиль мышления, который позволяет оценить вероятности событий и явлений окружающего мира с опорой на собственный опыт. Оно обладает такими качествами, как гибкость, оперативность, быстрота и критичность, и позволяет быстро ориентироваться в нестандартных ситуациях. Стохастическое мышление занимает промежуточное положение между логическим и интуитивным, так что, сочетая в себе особенности данных двух видов, способно усовершенствовать их.

Первый уровень развития охарактеризован как уровень оперирования приемами анализа и синтеза, которые выступают в качестве элементарных

действий (операций) в «чистом» виде. К этому же уровню развития стохастического мышления относят и переходные формы анализа и синтеза – «целесообразный» анализ и синтез, т.е. отнесенный к цели дальнейшего использования.

Второй уровень развития связан с оперированием комбинациями приемов анализа и синтеза. Использование этих комбинаций обеспечивает целенаправленность всей мыслительной деятельности.

Третий уровень развития связан с использованием комбинаций анализа и синтеза как основы построения и использования различных поисковых стратегий решения задач, например, анализ в форме расчленения, восходящий анализ, нисходящий анализ, аналитико-синтетический метод.

Четвертым (наивысшим) уровнем развития является появление у человека способности к осознанию (рефлексии) процесса мышления. Достижение наивысшего уровня развития обеспечивает взаимодействие аналитико-синтетических и рефлексивных навыков мышления. Это проявляется в возможности варьирования усвоенных мыслительных стратегий, их комбинирования и создание новых стратегий.

Нами были сформулированы следующие педагогические условия эффективного развития стохастического мышления учащихся при изучении математики в школе:

– *на уроках* использование комплекса прикладных задач по теории вероятностей и математической статистике, включающего сюжетные стохастические задачи, связанные с предметами естественнонаучного и гуманитарного циклов. Использование таких задач позволяет, во-первых, сформировать у учащихся умения применять знание стохастического аппарата для решения задач из других предметных областей; во-вторых, показать учащимся возможности использования теории вероятностей и математической статистики в реальной жизни;

– во внеурочной работе использование активных форм и методов обучения, таких как метод проектов, методы и формы ситуационного анализа (кейсы и квесты) и т.п.

Во второй главе «Развитие стохастического мышления учащихся при изучении математики в школе: практические аспекты» был разработан и экспериментально проверен комплекс прикладных стохастических задач.

Охарактеризуем некоторые из них.

#### *Задачи на поиск случайностей в жизни*

Задача 1. Приведите примеры событий из жизни литературных героев, в которых случай сыграл значимую роль.

Решение. Родион Раскольников из романа «Преступление и наказание». Сомневался, стоит ли ему убивать старушку и решил положиться на случай, который вскоре представился: выдались идеальные условия для совершения преступления, так что герой решился на убийство. Также случайностью можно назвать появление Лизаветы на месте преступления, что обрекло ее на гибель.

Задача 2. Приведите примеры из биографии известных людей, когда случай повлиял на их дальнейшую судьбу.

#### *Задачи на классификацию событий*

Задача 3. Определите, является ли событие достоверным, случайным или невозможным:

- 1) пересечение диагоналей прямоугольника под прямым углом;
- 2) пересечение окружности прямой в двух точках;
- 3) равенство треугольников, если все три угла одного треугольника соответственно равны трем углам другого.

Задача 4. В визовом центре работает 35 переводчиков, из них 25 человек знают немецкий язык, а 14 человек — испанский. Определите, является ли событие достоверным, случайным или невозможным:

- 1) нет переводчика, который не знал бы ни немецкого, ни испанского языка;

2) найдутся хотя бы два человека, которые знают одновременно немецкий и испанский языки;

3) найдётся переводчик, который не знает ни немецкого, ни испанского языка;

4) не найдётся 12 человек, которые знают оба языка.

Задача 5. Известно, что все щуки — рыбы, также известно, что все рыбы плавают в воде. Тюлень тоже плавает в воде. Определите, является ли событие достоверным, случайным или невозможным:

1) Все тюлени — рыбы;

2) Если животное не плавает, то это не тюлень;

3) Все щуки плавают в воде;

4) Если животное плавает в воде, то оно либо рыба, либо тюлень.

*Задачи на действия над событиями*

Задача 6. На рисунке 1 представлена релейная схема, состоящая из 10 элементов. Пусть события  $A_i$  ( $i=1, \dots, 10$ ) состоят в том, что соответствующие элементы схемы работают безотказно в течение времени  $T$ . Выразить через  $A_i$  событие, состоящее в том, что за время  $T$  работает безотказно.

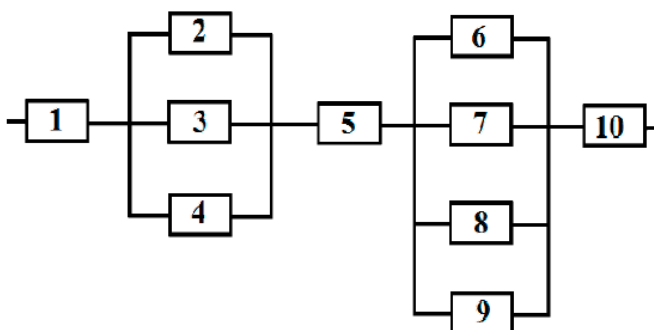


Рисунок 1 – Релейная схема устройства

Решение. На данной схеме из десяти элементов представлены параллельное и последовательное соединения проводников. Из курса физики известно, что схема будет работать, если работает каждый элемент последовательного соединения и хотя бы один элемент параллельного соединения. Зная определение произведения и суммы событий, можем записать:

$$A = A_1 * (A_2 + A_3 + A_4) * A_5 * (A_6 + A_7 + A_8 + A_9) * A_{10}.$$

*Задачи на нахождение вероятности события*

Задача 7. На доске написано слово. Ученик подчеркнул три произвольные буквы данного слова. Найти вероятность того, что выбранные буквы входят в корень слова, если написано слово: а) «секретный»; б) «шестиклассник».

Решение. Пусть  $A = \{\text{все подчеркнутые буквы входят в состав корня слова}\}$ .

а) произведем морфемный разбор слова «секретный»: -секрет- – корень, -н- – суффикс, -ый – окончание.

Испытание в данном случае заключается в выборе трех букв из девяти. При этом по условию задачи (ученик подчеркивает буквы в написанном на доске слове) разумно считать две буквы «е» в слове разными буквами. Тогда число всех возможных исходов испытания  $n = C_9^3 = \frac{9!}{3! \cdot 6!} = 84$ .

Так в корне слова шесть букв, то число благоприятных исходов испытания  $m = C_6^3 = \frac{6!}{3! \cdot 3!} = 20$ .

$$\text{Тогда } P(A) = \frac{20}{84} = \frac{5}{21}.$$

б) Проведем морфемный разбор слова «шестиклассник»: -шест- и -класс- – корни, -и- – соединительная гласная, -ник- – суффикс.

$$\text{Очевидно, что } n = C_{13}^3 = 286.$$

Возможны следующие благоприятные исходы: все три буквы входят в первый корень, или все три буквы входят во второй корень, или две буквы входят в первый корень и одна во второй корень, или одна буква входит в первый корень и две во второй корень. Значит, число благоприятных исходов испытания находится по формуле:  $m = C_4^3 + C_5^3 + C_4^2 \cdot C_5^1 + C_4^1 \cdot C_5^2 = 84$ .

$$\text{Окончательно получаем } P(A) = \frac{84}{286} = \frac{42}{143}.$$

В рамках педагогического эксперимента учащимся в качестве итогового задания был предложен следующий кейс:

Кейс для сравнения уровня стохастического мышления двух групп

Девочка Аня в этом году успешно закончила 11-ый класс и поступила на специальность «Журналистика» в другой город. Тщательно изучив учебный план, Аня заметила, что её ожидает большое количество практик: рецензирование и написание статей, чтение большого количества учебной литературы, отслеживание новостей, подготовка презентаций и докладов. Посоветовавшись с родителями, Аня решила приобрести ноутбук для учёбы и связи с родственниками посредством Интернета. Родители выделили Ане деньги и позволили ей самостоятельно выбрать нужный гаджет.

При покупке ноутбука Аня ориентировалась на следующие критерии: цена, вес устройства, поскольку его придётся носить с собой, и время автономной работы. Девушка хотела найти хороший и надёжный ноутбук со средней скоростью работы. Аня применила обозначенные критерии поиска и нашла семь ноутбуков от разных производителей с непонятными ей характеристиками. Среди представленных моделей первый, четвёртый и седьмой ноутбуки выпускаются фирмой «Марсель», третий, пятый и шестой – фирмой «Люкс», а второй – фирмой «Артемон». У первого, пятого и седьмого ноутбуков установлен процессор «Roland», у оставшихся – «Fortuna». Первый, четвёртый и шестой имеют видеокарту В-22, третий, пятый и седьмой – В-33, второй – ACL1000. У всех выбранных ноутбуков оперативная память составляла 2 Гб. Девушка знала, что все вышеуказанные характеристики влияют на работу ноутбука, но не представляла, как именно, и уж тем более не разбиралась в представленном многообразии. Аня обратилась за помощью к друзьям, но их мнения часто противоречили друг другу, как и отзывы, оставленные в Интернете. Так, например, Аня знала по личному опыту, что их семейный телевизор, её плеер и телефон мамы принадлежат фирме «Марсель», работают исправно в течение многих лет, однако её собственный телефон той же фирмы часто давал сбои в работе. Телевизор подруги Лены, телефон отца, планшет Тани и ноутбук друга принадлежат фирме «Люкс», и обладают разнообразными новыми и удобными функциями, однако планшет быстро сломался, а ноутбук часто приходилось отдавать на гарантийный



ремонт. Про фирму «Артемон» девушка ничего не знала, поскольку она была создана недавно и не успела зарекомендовать себя с какой-либо стороны; немногочисленные положительные и отрицательные отзывы давались в равных соотношениях. Процессор «Roland» был установлен на рабочем компьютере мамы Ани, а также у компьютера Тани, и справлялся с выполнением простых задач: работа с таблицами, написание отчётов, учебной деятельностью, общение в Интернете и просмотр фильмов. Процессор «Fortuna» высоко оценил друг Ани, и сказал, что он справляется даже с некоторыми сложными задачами и позволяет ему работать с некоторыми достаточно «требовательными» средами программирования, однако шесть комментаторов из десяти отмечают, что часто наблюдают сбои в работе компьютера, связанные с функционированием процессора. Восемнадцать пользователей из двадцати пяти отмечают, что у них не возникало проблем с видеокартой В-22, однако она не поддерживает игры с высоким качеством графики. По оценкам пользователей видеокарта В-33 является обновлением продукта В-22 и в целом для неё справедливы все замечания к видеокarte В-22, хотя и наблюдаются некоторые незначительные тенденции к улучшению продукта. Видеокарту ACL-1000 друг Ани оценил положительно, поскольку она справляется со многими видеоиграми, но подруга Ани Лена сказала, что у её отца была установлена данная видеокарта, но её пришлось заменить.

Времени на покупку у Ани оставалось немного, поскольку магазин скоро закрывался, а на следующий день заканчивались выгодные акции. Помогите Ане быстро принять решение и выбрать нужный ноутбук.

Задания для анализа:

1. Заполните таблицу 1:

Таблица 1

Номер ноутбука	Фирма	Процессор	Видеокарта


2. Известно, что оперативная память отвечает за способность компьютера решать несколько задач одновременно, т.е. чем больше размер оперативной памяти, тем больше задач может выполнить компьютер. Размер оперативной памяти варьируется от 2 Гб до 8 Гб (входят только чётные номера). Накладывает ли какие-либо ограничения на функциональность компьютера и отдельных его элементов размер оперативной памяти выбранных моделей? Почему?

3. Какая(ие) фирма(ы) лучше отвечает критериям Ани? Почему?

4. Какой(ие) процессор(ы) лучше отвечает критериям Ани? Почему?

5. Какой(ие) видеокарта(ы) лучше отвечает критериям Ани? Почему?

6. Ноутбук под каким номером стоит выбрать Ане? Почему?

### **Заключение.**

Результаты, полученные при написании бакалаврской работы.

1. Уточнено определение понятия «стохастическое мышление» и охарактеризованы его уровни развития.

2. Сформулированы педагогические условия эффективного развития стохастического мышления учащихся при изучении математики в школе.

3. Разработан и экспериментально проверен комплекс прикладных стохастических задач.

В рамках дальнейшего развития работы возможны несколько направлений. Во-первых, расширить комплекс до системы задач. Во-вторых, рассмотреть возможности применения большего количества активных методик и технологий на уроках и во внеурочной работе для формирования стохастического мышления учащихся.