



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ДОШКОЛЬНОГО, НАЧАЛЬНОГО И КОРРЕКЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ТЕОРИИ, МЕТОДИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Формирование функциональной математической грамотности
младших школьников в процессе освоения элементов стохастики**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

**«Начальное образование. Управление начальным образованием»
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:

67,72 % авторского текста

Работа рекомендована к защите

« 02 » июня 2025 г.

зав. кафедрой ТМиМНО

Волчегорская Евгения Юрьевна

Выполнила:

Студентка группы ОФ-521-271-5-1

Котова Елизавета Сергеевна

Научный руководитель:

канд. пед. наук, доцент

Махмутова Махмутова Лариса Гаптульхаевна

Челябинск

2025 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. Теоретические аспекты проблемы формирования функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики	7
1.1 Понятие функциональной математической грамотности и особенности ее формирования в младшем школьном возрасте.....	7
1.2 Элементы стохастики в программе начального общего образования по математике.....	19
1.3 Приемы формирования функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики.....	28
Выводы по главе 1.....	34
ГЛАВА 2. Экспериментальная работа по формированию функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики	36
2.1 Организация экспериментальной работы.....	36
2.2 Диагностика сформированности функциональной математической грамотности младших школьников	38
2.3 Разработка и апробация комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности	42
2.4 Анализ результативности применения комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности..	59
Выводы по главе 2.....	66
Заключение	67
Список использованных источников	70
Приложение А	76
Приложение Б.....	82
Приложение В	84
Приложение Г	87

ВВЕДЕНИЕ

Требование повышения качества образования, вызванное глобальными преобразованиями в России, касается всех уровней обучения, в том числе и начального общего образования.

Современная система образования претерпевает глобальные изменения, и соответствующие преобразования прежде всего затрагивают дидактические технологии, призванные обеспечить не только активное усвоение обучающимися программного материала, но и развитие у них потребности непосредственного вовлечения в сам процесс обучения. Одной из ключевых задач современного образования является формирование функциональной грамотности младших школьников.

Актуальность проблемы формирования функциональной математической грамотности подтверждается рядом государственных документов, например, таких, как федеральная образовательная программа начального общего образования в части федеральной рабочей программы по математике [38], в котором выделяются следующие планируемые результаты освоения курса «Математика»: осознавать необходимость изучения математики для адаптации к жизненным ситуациям; применять математику для решения практических задач в повседневной жизни; оценивать практические и учебные ситуации с точки зрения возможности применения математики для рационального и эффективного решения учебных и жизненных проблем.

К проблеме формирования функциональной математической грамотности у обучающихся начальной школы обращались многие исследователи, такие как Н. Ф. Виноградова [8], И. Н. Власова [10], О. В. Куртева [20], С. В. Митрохина [23], М. А. Худякова [39] и многие другие.

Интеграция элементов стохастики в образовательный процесс начальной школы обладает значительным потенциалом для повышения

качества математического образования. Это направление способствует формированию ключевых мыслительных и аналитических навыков, необходимых для формирования функциональной математической грамотности младших школьников.

Актуальность проблемы повлекла за собой выявление противоречия между потребностью формирования функциональной математической грамотности у обучающихся начальной школы и недостаточной методической разработанностью заданий и приёмов формирования функциональной математической грамотности, адаптированных к использованию в современных условиях образовательного процесса начальной школы, что предполагает учёт стохастических элементов и вариативности обучающих ситуаций.

Анализ актуальности и противоречий определили проблему: каковы приемы формирования функциональной математической грамотности младших школьников с использованием элементов стохастики?

Гипотеза: мы предполагаем, что, разработав комплекс стохастических задач по формированию функциональной грамотности младших школьников, можно повысить уровень сформированности функциональной математической грамотности у младших школьников.

Актуальность, значимость и недостаточная разработанность рассматриваемой проблемы определили выбор темы: «Формирование функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики».

Цель: на основе выявленных теоретических аспектов проблемы составить и проверить результативность применения комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности младших школьников.

Объект: процесс формирования функциональной математической грамотности младших школьников.

Предмет: приемы формирования функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить сущность понятий «функциональная математическая грамотность», «формирование функциональной математической грамотности младших школьников».

2. Проанализировать элементы стохастики, представленные в программе начального общего образования по математике и учебнике по математике 2 класса.

3. Выявить приёмы формирования функциональной математической грамотности второклассников в процессе освоения элементов стохастики.

4. Определить уровень сформированности функциональной математической грамотности у младших школьников с помощью диагностической работы.

5. Разработать комплекс стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности и апробировать результаты его использования.

Для решения исследовательских задач были использованы следующие методы:

- теоретические методы: анализ методической литературы;
- методы обработки и интерпретации данных.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что: анализ методической литературы позволит углубить знания о проблеме формирования функциональной математической грамотности младших школьников, раскроет смысл понятия «стохастика», станет основой для работы с новыми задачами стохастического содержания.

Научной новизной являются составленные и апробированные автором методика анализа учебника математики на предмет фиксации задач, направленных на формирование функциональной математической грамотности обучающихся, а также методика анализа учебника математики на предмет фиксации задач с элементами стохастики.

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанный нами комплекс стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности, может быть использован в практике работы учителя начальных классов.

База исследования: МОУ «Кременкульская СОШ».

Структура работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, выводов по каждой главе, заключения, списка использованных источников, четырех приложений.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТОХАСТИКИ

1.1 Понятие функциональной математической грамотности и особенности ее формирования в младшем школьном возрасте

Математика играет ключевую роль в науке, культуре и обществе, будучи одной из основ мирового научно-технического прогресса. Ее изучение оказывает значительное влияние на образование, формируя у человека способности к логическому мышлению и развивая познавательные навыки, а также влияя на обучение других предметов. Высокий уровень математического образования необходим каждому для успешной адаптации и жизни в современном мире.

В 2022 году была утверждена новая редакция федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования (далее – ФГОС НОО), в который были внесены изменения в перечень личностных и метапредметных результатов, а также уточнены некоторые предметные результаты. Формулировки стали более четкими и конкретными в контексте отдельных учебных дисциплин. В частности, одним из предметных результатов по учебному предмету «Математика» предметной области «Математика и информатика» фиксируется использование начальных математических знаний при решении учебных и практических задач и в повседневных ситуациях для описания и объяснения окружающих предметов, процессов и явлений, оценки их количественных и пространственных отношений [37], что находит отражение в содержании понятия «функциональная математическая грамотность».

В федеральной рабочей программе начального общего образования по математике [38] мы можем видеть следующие планируемые результаты,

направленные на формирование функциональной математической грамотности (таблица 1).

Таблица 1 – Планируемые результаты, направленные на формирование функциональной математической грамотности

Предметные результаты	Формулировка планируемого результата
1	2
Личностные результаты	– Осознавать необходимость изучения математики для адаптации к жизненным ситуациям, для развития общей культуры человека, способности мыслить, рассуждать, выдвигать предположения и доказывать или опровергать их; – применять математику для решения практических задач в повседневной жизни, в том числе при оказании помощи одноклассникам, детям младшего возраста, взрослым и пожилым людям; – оценивать практические и учебные ситуации с точки зрения возможности применения математики для рационального и эффективного решения учебных и жизненных проблем.
Метапредметные результаты	– Устанавливать связи и зависимости между математическими объектами («часть-целое», «причина-следствие», протяжённость); – приобретать практические графические и измерительные навыки для успешного решения учебных и житейских задач; – находить и использовать для решения учебных задач текстовую, графическую информацию в разных источниках информационной среды; – читать, интерпретировать графически представленную информацию (схему, таблицу, диаграмму, другую модель).
Предметные результаты: 1 класс	– Сравнивать объекты по длине, устанавливая между ними соотношение «длиннее-короче», «выше-ниже», «шире-уже»; – устанавливать между объектами соотношения: «слева-справа», «спереди-сзади», между; – распознавать верные (истинные) и неверные (ложные) утверждения относительно заданного набора объектов/предметов; – группировать объекты по заданному признаку, находить и называть закономерности в ряду объектов повседневной жизни.
Предметные результаты: 2 класс	– Распознавать верные (истинные) и неверные (ложные) утверждения со словами «все», «каждый»; – проводить одно-, двухшаговые логические рассуждения и делать выводы; – находить общий признак группы математических объектов (чисел, величин, геометрических фигур); – находить закономерность в ряду объектов (чисел, геометрических фигур); – сравнивать группы объектов (находить общее, различное); – обнаруживать модели геометрических фигур в окружающем мире.

Продолжение таблицы 1

1	2
Предметные результаты: 3 класс	– Использовать при решении задач и в практических ситуациях (покупка товара, определение времени, выполнение расчётов) соотношение между величинами; – распознавать верные (истинные) и неверные (ложные) утверждения со словами: «все», «некоторые», «и», «каждый», «если..., то...»; – формулировать утверждение (вывод), строить логические рассуждения (одно-двухшаговые), в том числе с использованием изученных связей; – извлекать, использовать информацию, представленную на простейших диаграммах, в таблицах (например, расписание, режим работы), на предметах повседневной жизни (например, ярлык, этикетка), а также структурировать информацию: заполнять простейшие таблицы.
Предметные результаты: 4 класс	– Выполнять прикидку результата вычислений, проверку полученного ответа по критериям: достоверность (реальность), соответствие правилу (алгоритму), а также с помощью калькулятора; – использовать при решении текстовых задач и в практических ситуациях соотношения между скоростью, временем и пройденным путем, между производительностью, временем и объёмом работы; – решать практические задачи, связанные с повседневной жизнью (например, покупка товара, определение времени, выполнение расчётов), в том числе с избыточными данными, находить недостающую информацию (например, из таблиц, схем), находить различные способы решения; – распознавать верные (истинные) и неверные (ложные) утверждения, приводить пример, контрпример; – формулировать утверждение (вывод), строить логические рассуждения (двух-, трехшаговые); – классифицировать объекты по заданным или самостоятельно установленным одному-двум признакам; – извлекать и использовать для выполнения заданий и решения задач информацию, представленную на простейших столбчатых диаграммах, в таблицах с данными о реальных процессах и явлениях окружающего мира (например, календарь, расписание), в предметах повседневной жизни (например, счет, меню, прайс-лист, объявление); – выбирать рациональное решение задачи, находить все верные решения из предложенных.

Поясним, что некоторые планируемые результаты опосредованно имеют отношение к формированию функциональной математической грамотности, поскольку эти действия часто встречаются в жизни. К ним относятся:

- находить и использовать для решения учебных задач текстовую, графическую информацию в разных источниках информационной среды;
- читать, интерпретировать графически представленную информацию (схему, таблицу, диаграмму, другую модель);
- находить общий признак группы математических объектов (чисел, величин, геометрических фигур);
- находить закономерность в ряду объектов (чисел, геометрических фигур);
- классифицировать объекты по заданным или самостоятельно установленным одному-двум признакам.

Математическая грамотность, являющаяся частью функциональной грамотности, включает способность решать задачи, логически рассуждать и анализировать информацию, представленную в различных формах [26]. Ключевым этапом в формировании математической грамотности является начальное общее образование, поскольку именно в этот период закладывается основа для дальнейшего развития личности.

Обновленное определение функциональной грамотности младшего школьника, представленное Центром начального общего образования Института стратегии развития образования Российской академии наук, имеет следующую формулировку: «Функциональная грамотность сегодня – это базовое образование личности, которое представлено определенными показателями. Ребенок, который завершает обучение в первом школьном звене, должен обладать:

- готовностью успешно взаимодействовать с изменяющимся окружающим миром, используя свои способности для его совершенствования;
- возможностью решать различные (в том числе нестандартные) учебные и жизненные задачи, обладать сформированными умениями строить алгоритмы основных видов деятельности;

– способностью строить социальные отношения в соответствии с нравственно-этическими ценностями социума, правилами партнерства и сотрудничества;

– совокупностью рефлексивных умений, обеспечивающих оценку своей грамотности, стремление к дальнейшему образованию, самообразованию и духовному развитию; умением прогнозировать свое будущее» [15, с. 16–17].

Подытоживая вышеизложенное, можно заключить, что одной из основных целей математики на сегодняшний день является формирование математической грамотности, которая, в свою очередь, является неотъемлемой частью функциональной грамотности младшего школьника. Функциональная грамотность в разрезе математического направления основывается на умении рассуждать, применять математические понятия, действия, инструменты для разъяснения, описания и предположения различных явлений и событий. Функциональная математическая грамотность содействует восприятию математических явлений в жизни, помогает формулировать суждения и доказывать их, выносить решения, которые присущи мобильной, мыслящей и деятельностной личности.

Функциональная математическая грамотность – это способность использовать и адаптировать математику, математические знания и умения в реальной жизни с целью разрешения бытовых и повседневных задач, которые возникают в окружающем мире. Она включает в себя возможность применять математику, ее понятия, процессы, операции, действия и алгоритмы во взаимодействии с реальной жизнью, то есть для анализа, толкования полученной информации в процессе принятия решения, применения информации для общения и взаимодействия с окружающей средой.

В начальном общем образовании особое внимание уделяется формированию функциональной математической грамотности, основой которой, по мнению М. А. Худяковой [39], являются четыре группы

универсальных учебных действий: регулятивные, коммуникативные и познавательные умения и работа с информацией.

1. Информационные навыки в нынешнее время играют ключевое значение в условиях стремительного обновления и распространения информации. Ученики младших классов должны уметь ориентироваться в потоке данных, выделять важное, преобразовывать информацию и применять её в решении учебных и бытовых задач. Особенно это актуально при выполнении заданий на уроках математики, где требуется понимать и адаптировать представленную информацию к условиям задачи в разном виде.

2. Коммуникативные способности рассматриваются как метапредметные и предметные. Коммуникативная культура включает осмысленное чтение, грамотное построение высказываний, аргументацию при решении задач, а также владение языковыми средствами выражения мысли. Ее формирование возможно не только на уроках русского и иностранного языков, но и в рамках изучения математики [9].

3. Регулятивные действия, выделенные в научно-методических источниках [39], охватывают планирование, саморегуляцию, контроль и оценку собственных действий. Регулятивные умения играют особую роль в условиях самостоятельного или дистанционного обучения, поскольку позволяют обучающемуся эффективно организовать свою деятельность и корректировать её при необходимости.

4. Познавательные умения, к числу которых относятся логические и исследовательские действия, рассматриваются как основа формирования математической грамотности. Это обусловлено спецификой учебного предмета «Математика» [37] и направлено на развитие самостоятельного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

Задания, обладающие межпредметным содержанием, отличаются от тренировочных: они носят проблемный, исследовательский или творческий характер и не предполагают заранее известного способа

решения. Такие задания требуют не воспроизведения знаний, а их применения, анализа и аргументации, что делает их особенно значимыми для развития функциональной грамотности.

Для эффективного внедрения заданий, направленных на развитие предметных, метапредметных и личностных результатов, являющихся основой функциональной математической грамотности, учителю начальных классов необходимо учитывать несколько ключевых факторов, которые описаны ниже.

1. Возрастные особенности восприятия информации. В младшем школьном возрасте активно развиваются когнитивные способности, такие как восприятие, внимание, память и мышление. При формировании функциональной математической грамотности важно адаптировать методы обучения с учётом этих особенностей, используя подходы, которые способствуют развитию этих навыков.

2. Игровая форма обучения. В младшем школьном возрасте игра является ведущей деятельностью, поэтому внедрение игровых элементов в процесс обучения математике способствует более лёгкому усвоению математических понятий и операций, потому что позволяет сделать более интересным и стимулирующим весь учебный процесс.

3. Ориентация на практическое применение. С целью формирования функциональной математической грамотности необходимо использовать реальные события для решения задач, внедрять бытовые задачи, которые позволяют обучающимся переносить задание из учебника в реальную жизнь. Применение таких задач способствует ознакомлению учениками на практике с понятиями и алгоритмами математических знаний для их использования в быту и на повседневной основе.

4. Повышение коммуникативной культуры. В понятие функциональной грамотности входят не только понятия и знания математики, но и умение применять их в общении и взаимодействии с другими обучающимися. В связи с этим важным является включение

работы в группе, коллективное обсуждение решений и приведение аргументов для своей позиции.

5. Ориентация на личность каждого. Известно, что каждый ученик уникален, у него есть свои взгляды, мнения и позиции, которые требуют индивидуального подхода. Для его осуществления учителю необходимо создавать условия, способствующие нахождению и раскрытию внутреннего потенциала с целью достижения успехов в процессе изучения математики для каждого ученика.

Развитие функциональной математической грамотности в младшем школьном возрасте требует использования игровых методов, практико-ориентированных заданий, а также работы над коммуникативными и индивидуальными аспектами обучения каждого ребёнка.

Ученик, освоивший функциональную математическую грамотность, обладает следующими навыками:

- применяет математические знания в повседневной жизни, например, рассчитывает количество ингредиентов по рецепту, подсчитывает сдачу в магазине или определяет время в пути;
- анализирует и интерпретирует математическую информацию, читает и понимает тексты с математическими данными, работает с графиками, таблицами и диаграммами;
- формулирует и решает математические задачи, выбирает методы решения и выполняет необходимые вычисления;
- взаимодействует, объясняет свои решения и работает в группе над задачами;
- оценивает результаты, проверяет качество решений, сравнивая их с условиями задачи, и при необходимости вносит коррективы;
- критически анализирует информацию, оценивает её достоверность и применимость для решения задач;
- использует математические инструменты (линейку, циркуль, транспортир) для измерений и построений;

- осознаёт и применяет математические концепты, умеет объяснять их значение и использовать в решении задач;
- решает нестандартные задачи, применяя творческий подход и инновационные методы;
- ориентируется в разных областях математики, имеет представление о её основных разделах и умеет использовать знания в различных контекстах.

Особенностью математической грамотности младших школьников является способность выявлять математические задачи в повседневных ситуациях, преобразовывать их в математические модели и исследовать с помощью математических методов. В таком случае, учителям спектр математической направленности стоит расширять не только на уроках математики, но и во внеурочной деятельности.

Для полного понимания существующего уровня подготовки к формированию функциональной математической грамотности у младших школьников, мы проводили анализ действующего на всей территории Российской Федерации учебника по математике для обучающихся 2 класса [21]. Связано это с исследованиями Н. Ф. Виноградовой [8], которая утверждает, что наибольшее количество заданий, которые предлагаются ученикам, не способствуют формированию функциональной грамотности младших школьников, поскольку нацелены на отработку математических операций, то есть воспроизведение учебного материала в другом виде.

Для определения уровня включенности заданий, способствующих формированию функциональной математической грамотности младших школьников, мы использовали метод анализа учебника по математике для обучающихся 2 классов по учебно-методическому комплексу (далее – УМК) «Школа России», авторами которого являются М. И. Моро, М. А. Бантова и др. [21].

Компонент исследования – формулировка, представление и содержание текстов учебных заданий в данном учебнике по математике.

Единицы анализа – конкретные задания из учебника математики 2 класса, целью которых служит формирование функциональной математической грамотности.

Единицы счета – периодичность и регулярность возникновения необходимого содержания в тестах учебных заданий в учебнике математики 2 класса, способствующего формированию функциональной математической грамотности.

Процесс исследования относится к операции соизмерения какого-либо учебного задания с условиями и требованиями к содержанию заданий, целью которого является формирование функциональной математической грамотности.

Предъявляемыми условиями к учебным заданиям являлись реалистичность, разнообразие, соответствие практическому опыту [31].

При анализе учитывалось и представление информации в тесте конкретной задачи. Необходимым условием было представление информации различными видами, такими как текстовое, знаковое (числа, символы), графическое с использованием схем, различных видов диаграмм, изображений и графиков, внедрение табличных форм представления информации. Если вводились новые понятия и термины, то они должны быть разъяснены при помощи слов (словесный способ), контекста (контекстный способ) или описания (остенсивный способ) [2].

Показатели измерения периодичности возникновения практических, бытовых и учебных задач, способствующих формированию функциональной математической грамотности младших школьников в учебнике математики, отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты анализа учебника, по выявлению доли заданий, направленных на формирование функциональной математической грамотности

Класс	Тема урока	Общее количество заданий	Количество заданий, направленных на формирование функциональной математической грамотности	Процентный показатель заданий, направленных на формирование функциональной математической грамотности
2	Миллиметр	9	2	22 %
	Метр	6	1	16 %
	Рубль. Копейка	5	1	20 %
	Задачи, обратные данной	6	1	16 %
	Час. Минута	3	1	33 %
	Длина ломаной	3	0	0 %
	Периметр многоугольника	2	0	0 %
	Столбчатые диаграммы	2	1	50 %
	Буквенные выражения. Уравнения	16	1	6 %
	Виды углов	3	0	0 %
	Устные вычисления	12	0	0 %
	Письменные вычисления	26	0	0 %
	Итого	93	8	8 %

При анализе учебника по математике было установлено, что процент заданий, соответствующих содержанию задач, способствующих формированию функциональной математической грамотности младших школьников, варьируется от 0 % до 50 %.

В связи с проведенным исследованием учебных заданий, можно сделать вывод о том, что большая часть задач учебника математики в основном нацелена на усвоение и отработку сложившегося сгруппированного материала. При этом ограниченная часть задач учебника математики, которая соответствует требованиям к содержанию и представлению информации, не в полной мере способствует, а лишь

затрудняет процесс формирования функциональной математической грамотности у младших школьников.

Как уже было отмечено, в учебниках математики для начальных классов недостаточно заданий, направленных на формирование математической грамотности, поэтому важно уметь разрабатывать такие задания самостоятельно.

При разработке заданий для формирования математической грамотности следует учитывать, что они должны иметь четко определенную структуру: включать контекст с проблемными ситуациями, с которыми человек может столкнуться в повседневной жизни (личной, профессиональной, общественной, научной); математическое содержание (количество, неопределенность, данные, изменения и зависимости, пространство и форма); а также мыслительный процесс, который позволяет связать контекст с математической моделью (формулировать, применять, интерпретировать, рассуждать) [18].

Формирование функциональной математической грамотности у младших школьников – это длительный процесс, требующий постоянной работы и использования различных методов и приёмов обучения.

Подводя итог, стоит отметить, что функциональная математическая грамотность представляет собой способность эффективно применять математические знания и навыки в реальных жизненных ситуациях. Для осуществления и достижения результата в формировании функциональной математической грамотности у младших школьников необходимо не только использовать базовое содержание учебных заданий, но и включать дополнительное, которое будет направлено на применение прикладных математических знаний в быту и различных жизненных ситуациях.

1.2 Элементы стохастики в программе начального общего образования по математике

Стохастика – это раздел математики, который изучает случайные события и вероятности их наступления. Слово «стохастика» происходит от греческого «стохазо», что означает «гадать», «узнавать случайно».

Понятие «стохастика» ввёл в научный оборот швейцарский математик Якоб Бернулли в XVII веке. Он разработал теорию вероятностей и заложил основы стохастического анализа.

А. Н. Колмогоров считал, что стохастика есть наука о случае в широком смысле слова: она изучает случайные события, случайные величины, случайные функции, случайные процессы [17].

С. А. Самсонова отмечала, что стохастика – это наука о закономерностях, проявляющихся в массовых случайных явлениях [33].

Во всех этих определениях подчеркивается, что стохастика изучает случайные события и вероятности их наступления. При этом авторы выделяют различные аспекты этого понятия, такие как наука о случайности, исследование закономерностей в массовых случайных явлениях, раздел математики, посвящённый случайным процессам и вероятностям, а также методы, основанные на теории вероятностей и математической статистике.

Польский педагог-исследователь А. Плоцки [27] утверждал идею о том, что стохастические понятия и явления следует формировать у учеников постепенно, при этом начинать изучение с инстинктивного и прозрачного понимания этих процессов, после чего переходить к осознанному применению стохастики в математической культуре.

Обучающимся важно осознавать случайную и вероятностную сущность природы окружающего мира, поскольку мир состоит из непосредственных процессов случайности. Ученики смогут

ориентироваться в незнакомым им ситуациях, принимать взвешенные решения и результативно взаимодействовать с различными явлениями.

Согласно мнению С. И. Воробьевой [11], основой стохастической подготовки в начальной школе являются знания о вероятностях, частоте событий и комбинаторике. Использование стохастических знаний открывают доступ для младших школьников и служат базой для развития вероятностной интуиции и элементарного статистического мышления. Л. С. Выготский [13] также подчёркивал важность этих компонентов для формирования у детей системного понимания случайности.

В начальном курсе математики можно говорить только о применении отдельных элементов стохастики, что обусловлено возрастными и психологическими особенностями младших школьников [23].

Как показывает исследование С. В. Щербатых [41], статистика входила в учебные планы гимназий с 1804 по 1844 гг. в качестве самостоятельной дисциплины.

На сегодняшний день стохастика в начальной школе представлена на базовом уровне. Главная цель введения элементов теории вероятностей и статистики заключается в формировании у детей начальных представлений о случайных событиях, их возможных результатах и способах описания этих результатов с помощью количественных показателей.

На данный момент младшие школьники, обладающие математической грамотностью, могут:

- выявлять проблемы в окружающей действительности, которые можно решить с помощью математики;
- формулировать задачи с использованием математического языка;
- решать задачи, применяя математические знания и методы математического моделирования;
- интерпретировать полученные результаты;
- формулировать и записывать окончательные решения [42].

В ходе изучения стохастики обучающиеся начальной школы должны:

- осознавать значение фразы «перечисли все возможные варианты» и уметь систематически перечислять все варианты при решении комбинаторных задач;
- правильно понимать и использовать термины: «невозможно», «возможно», «случайно», «чаще», «реже»;
- уметь извлекать информацию из простой таблицы и записывать данные из текста в таблицу;
- уметь фиксировать результаты простейших случайных экспериментов и регистрировать результаты наблюдений.

Элементы стохастики должны постепенно внедряться в школьный курс математики для формирования математической грамотности, поскольку младшие школьники должны быть подготовлены к неожиданным жизненным ситуациям.

Современные требования образования акцентируют внимание на функциональной грамотности как части культурной личности, в связи с этим большое значение обучения математики должно затрагивать не только отдельные математические понятия и процессы, но и формировать определённый тип мышления обучающегося. Для данного требования в ведущих странах мира уже включены элементы стохастики в процесс обучения школьников разного уровня образования, при этом обучающиеся применяют знания и умения стохастических понятий для анализа реально существующих жизненных и бытовых задач.

В практической деятельности понимание случайности и статистических закономерностей нередко оказывается более полезным, чем навыки вычислений или представления о геометрии. В этой связи задача стохастики в школьной математике состоит в развитии следующих компетенций:

- определение всех возможных комбинаций из заданного набора объектов;
- вычисление вероятности равновозможных событий;
- осознание значимости относительной частоты;
- понимание сути выборок и работы со статистическими данными;
- представление о нормальном распределении и его свойствах [11].

Со случайными событиями можно столкнуться повсюду, где присутствуют нестабильные причинно-следственные связи и действуют многочисленные факторы, которые трудно учесть. В своей практической деятельности младшие школьники могут познакомиться с проявлениями процессов стохастической природы. Окружающая действительность способствует формированию представлений о случайностях, будучи объектом познания, но в самой простой и наглядной форме. В связи с этим, можно утверждать, что при включении стохастики в начальную школу ученики смогут быть ознакомлены с аспектами действительности, ситуациями и фактами, которые позволяют обратить их внимание на особенности явлений, обладающих ярко выраженной стохастической природой [34].

Е. П. Виноградова [8], С. И. Воробьева [12], С. В. Митрохина [23] считают оправданным начинать пропедевтику элементов стохастики в начальной школе, при этом не вводя понятий или способов решения задач, недоступных восприятию младших школьников [40].

В пособии Е. Е. Белокуровой [3] в начальной школе стохастика представлена в виде элементов комбинаторики, теории графов, наглядной и описательной статистики, начальных понятий теории вероятностей. После изучения этих понятий придет формирование у младших школьников отдельных комбинаторных способностей, вероятностных понятий и начал статистической культуры.

Одним из наиболее эффективных способов формирования универсальных учебных действий является работа со стохастическими

задачами, в которых результат нельзя предсказать с полной уверенностью. Эти задачи развивают интуитивное восприятие вероятности, математическую гибкость мышления и готовность к анализу неопределённых ситуаций [24].

Среди стохастических заданий выделяются: комбинаторные задачи, задачи с элементами вероятности и задания, направленные на работу с визуальной и описательной статистикой. Их применение помогает не только обучать, но и повышать интерес учеников к предмету.

Наряду с этим, опираясь на результаты исследований Е. Е. Белокуровой [3], С. И. Воробьевой [11], Т. А. Поляковой [29], можно определить, что в начальном курсе математики стохастика базируется на следующих разделах математики:

- теория множеств,
- математическая логика,
- математическая статистика,
- теория вероятностей,
- комбинаторика.

Однако при введении стохастики в школьное обучение возникли трудности с её преподаванием и объяснением материала учителями из-за недостаточного учёта её прикладного потенциала. Содержание оказалось слабо связано с реальной жизнью, что вызвало множественные обсуждения о необходимости исключения этой темы из школьной программы [3].

По мнению В. Г. Болтянского [6], основа стохастического образования заключается в решении нескольких ключевых задач:

- подготовка в области комбинаторики для создания методов решения вероятностных задач и логического развития обучающихся;
- развитие важного вида практико-ориентированной математической деятельности;

– формирование навыков сбора, представления, анализа и интерпретации данных;

– развитие представлений о вероятности случайных событий и умений решать вероятностные задачи.

В современных учебниках по математике редко встречаются задания с элементами стохастики, и чаще всего это академические задачи закрытого типа. В таких заданиях все необходимые данные уже предоставлены, метод решения известен, и ученику лишь нужно его вспомнить. Стратегия решения основана на ранее изученных правилах, алгоритмах и формулах. Данный подход способствует лишь тренировке в решении стандартных задач, не давая возможности искать новые способы решения, что не способствует формированию функциональной математической грамотности у младших школьников.

Включение стохастических задач в процесс обучения математики является одним из возможных решений проблемы низкой частотности появления задач с элементами стохастики в учебнике математики. Стохастические задачи включают в себя ряд разделов математики: теория множеств, математическая логика, комбинаторика, теория вероятности, математическая статистика. Рассмотрим данные разделы в разрезе стохастики ниже.

1. Элементы теории множеств в стохастических задачах. При работе с включением данных элементов у обучающихся формируются следующие навыки: поиск и выделение информации, моделирование, смысловое чтение, построение логической цепи рассуждений, а также выдвижение гипотез и их обоснование.

2. Элементы математической логики. В основе решения текстовых задач находятся логические операции, без которых невозможным становится усвоение курса математики.

3. Элементы комбинаторики. Комбинаторные задачи являются эффективным инструментом для формирования умений сравнивать и классифицировать объекты, строить логические связи рассуждений.

4. Элементы теории вероятности. Задания стохастических задач с включением теории вероятности знакомят учеников с основными типами событий, такими как достоверные, невозможные, случайные, противоположные, совместные и несовместные, зависимые и независимые. В процессе выполнения младшие школьники учатся проводить простые эксперименты с различными исходами и определять базовые вероятности.

5. Элементы математической статистики. В процессе решения с включением математической статистики младшие школьники учатся собирать данные экспериментов и записывать их в таблицы. Они осваивают навыки поиска необходимой информации в простейших таблицах, а также построения и чтения базовых круговых и столбчатых диаграмм и нахождения выборочных характеристик.

Включение стохастических задач в курс математики начальной школы способствует развитию математической интуиции, логического мышления и математической грамотности. Понятий и методов из области стохастики могут быть использованы учениками для описания реальной действительности и решения практических задач.

Для определения уровня включенности заданий со стохастическим содержанием, мы использовали метод анализа учебника по математике для обучающихся 2 классов по УМК «Школа России», авторами которого являются М. И. Моро, М. А. Бантова и др. [21].

Компонент исследования – формулировка, представление и содержание текстов учебных заданий в данном учебнике по математике.

Единицы анализа – конкретные задания из учебника математики 2 класса, включающие в себя элементы стохастики.

Единицы счета – периодичность и регулярность возникновения необходимого содержания в тестах учебных заданий, имеющих элементы стохастики, в учебнике математики 2 класса.

Процесс исследования относится к операции соизмерения какого-либо учебного задания с условиями и требованиями к содержанию заданий, включающих в себя элементы стохастики.

Предъявляемыми условиями к учебным заданиям являлись реалистичность, разнообразие, соответствие практическому опыту [31].

При анализе учитывалось и представление информации в тесте конкретной задачи. Необходимым условием было представление информации различными видами, такими как текстовое, знаковое (числа, символы), графическое с использованием схем, различных видов диаграмм, изображений и графиков, внедрение табличных форм представления информации. Если вводились новые понятия и термины, то они должны быть разъяснены при помощи слов (словесный способ), контекста (контекстный способ) или описания (остенсивный способ) [2].

Показатели измерения периодичности возникновения практических, бытовых и учебных задач, включающих в себя элементы стохастики, в учебнике математики, отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты анализа учебника, по выявлению доли заданий, включающих в себя элементы стохастики

Класс	Тема урока	Общее количество заданий	Количество заданий, включающих в себя элементы стохастики	Процентный показатель заданий, включающих в себя элементы стохастики
1	2	3	4	5
2	Миллиметр	9	0	0 %
	Метр	6	1	16 %
	Рубль. Копейка	5	0	0 %
	Задачи, обратные данной	6	0	0 %

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
	Час. Минута	3	0	0 %
	Длина ломаной	3	0	0 %
	Периметр многоугольника	2	0	0 %
	Столбчатые диаграммы	2	0	0 %
	Буквенные выражения. Уравнения	16	2	12 %
	Виды углов	3	0	0 %
	Устные вычисления	12	1	1 %
	Письменные вычисления	26	4	15 %
	Итого	93	8	9 %

При анализе учебника по математике было установлено, что процент заданий, соответствующих содержанию задач, включающих в себя элементы стохастики, варьируется от 0 % до 16 %.

Анализ современных учебников математики для начальной школы показывает, что задачи со стохастическим содержанием встречаются в учебниках, однако они не представлены систематически и не способствуют формированию целостного представления о данном разделе математики.

В сравнении таблиц 2 (анализ учебника на определение доли заданий, направленных на формирование функциональной математической грамотности) и 3 (анализ учебника для измерения частоты появления стохастических задач в учебнике по математике) можно сделать вывод о том, что некоторые из заданий, направленные на формирование функциональной математической грамотности связаны со стохастическими. Это задания из тем «Метр», «Уравнения», в остальных темах и заданиях учебника эта связь не просматривается.

Проведя анализ учебников по математике, стоит сделать вывод, что в нынешнее время потенциал стохастики при формировании функциональной математической грамотности младших школьников не используется в

достаточной мере. Анализ литературы отражает улучшение показателей критического мышления и аналитических способностей у учеников в процессе включения элементов стохастики в образовательный процесс на ранних этапах, что способствует лучшему пониманию окружающего мира и принятия осознанных и обоснованных решений младшими школьниками.

1.3 Приемы формирования функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики

Для эффективного усвоения элементов стохастики необходимо применять комплекс педагогических приёмов, способствующих развитию функциональной математической грамотности. Это, в свою очередь, обеспечит глубокое понимание и уверенное использование вероятностно-статистических методов в разнообразных практических контекстах.

Проанализировав программу и планируемые результаты ФГОС НОО [37], можно сделать вывод, что пропедевтическая работа по введению стохастических задач в начальной школе носит междисциплинарный характер, но основная ответственность за качество реализации лежит на обучении математике, так как вероятностно-статистические методы являются математическими.

С. Е. Царева полагает, что содержание стохастического материала априорно заложено в ФГОС НОО, «хотя оно не имеет формальных утверждений, символики и формул» [40, с. 30].

Автор сборника задач по стохастике А. П. Тонких [36] предлагает школьникам серию заданий, направленных на развитие интуитивного понимания вероятностной природы окружающего мира, которые знакомят учеников с понятием вероятности и помогают при формировании навыков вычисления вероятности различных ситуаций.

В начальной школе необходимо развивать навыки проведения опросов и наблюдений за реальными явлениями с целью сбора данных, что

является неотъемлемой частью в математической статистике. Для развития данных навыков необходимым является обучение учеников обобщению собранной информации не только в тестовой форме, но и в табличной, круговой и столбчатой диаграмм, графической формах. Помимо этого, ученики должны уметь интерпретировать информацию, предложенную в различных видах: читать таблицу, графики и диаграммы.

Для формирования статистических демонстраций выделяются основные средства, такие как наблюдение и визуализация полученных данных с помощью геометрических фигур и образов. Наблюдение статистических данных способствует сбору первичной информации о произошедшем событии, явлении или процессе. Графическое изображение, которое может быть получено в ходе наблюдения за явлениями, способствует лучшему запоминанию данных, а также делает их более доступными для понимания.

Визуальное представление статистических данных также служит для лучшего запоминания информации, позволяет упростить понимание ее содержания, способствует отработки умений по составлению графиков и таблиц. Графические методы являются особенной ценностью для обучения учеников наглядному анализу, при этом позволяют выявлять взаимосвязи между явлениями, делать выводы и обобщения.

В рамках начального курса математики [10] выделяют четыре типа вероятностных задач: задачи на классификацию событий, на определение исхода испытаний, на сравнение вероятностей событий и на вычисление вероятности события. Ознакомление с этими задачами возможно уже в младших классах. Несмотря на то, что не все типы задач являются обязательными для всех учеников, они способствуют развитию аналитического мышления и углублённому пониманию случайности. Для их решения требуется не только формальное знание о возможных исходах и частоте появления события, но и понимание методов статистических исследований, которые необходимо применять в нестандартных ситуациях.

Стохастика как часть математического образования младших школьников обладает значительным потенциалом для формирования функциональной математической грамотности. Адаптация подходов к возрастным особенностям учеников делает процесс обучения доступным и интересным, а главное – погружает обучающихся в мир математики, не выходя за рамки реальной жизни.

Для формирования функциональной математической грамотности у младших школьников в процессе освоения элементов стохастики следует использовать некоторые приемы с учетом специфики возрастных особенностей данного возраста.

1. Использование бытовых, жизненных задач и ситуаций, при решении которых необходимо использовать методы статистики или вероятности, именно эти методы способствуют ученикам распознаванию практической значимости математических понятий, алгоритмов и явлений, а также данные методы позволяют применять изученные теоретические положения в конкретных жизненных ситуациях.

Например, можно предложить ученикам составить расписание дня, если в прогнозе погоды сообщили, что ожидание осадков в виде дождя составляет 30 %. При обсуждении данной задачи, стоит задавать обучающимся наводящие вопросы по типу: возьмете ли вы с собой зонт, пойдете ли вы в парк? При каких значениях ожидаемых осадков вы бы взяли зонт и не пошли бы в парк?

2. Использование раздаточного материала и наглядных пособий. Для показательного усвоения абстрактных понятий стохастики стоит использовать методы моделирования: построение графиков, диаграмм, схем, таблиц, способствующие наглядному представлению информации и данных.

Для примера можно использовать проведение опросов среди класса учеников: каждому необходимо опросить одноклассников и выявить их любимый вид спорта, после чего составить таблицу, график, диаграмму. В

процессе выполнения данного упражнения ученики на практике познакомятся со сбором и интерпретацией результатов опроса. После этого, можно предложить коллективное обсуждение полученных данных и задать вопросы: какой вид спорта в нашем классе любят больше или меньше всего, какой вид спорта не назвал ни один из учеников?

3. Использование интерактивных методов обучения с помощью презентаций, компьютерных стимуляторов или веб-сайтов. Данные методы позволяют ученикам высказывать свое мнение, обсуждать мнения других учеников, при этом развивать навыки критического мышления для обработки информации.

Например, во время работы с таблицами можно предлагать ученикам называть различные числа и выявлять: как изменится результат какого-либо действия или явления. Можно предложить ученикам разыграть передачу прогноза погоды с различными значениями количества осадков, в процессе игры задавать вопросы: стоит ли брать зонт, пойдет ли сегодня снег и т.п.

4. Использовать исследование различных бытовых ситуаций. При самостоятельной деятельности учеников повышается уровень самостоятельности и развивается критическое мышление. Для выполнения задания ученикам необходимо проанализировать жизненную ситуацию и спланировать действия, исходя из полученных результатов.

Примером может служить подготовка к школьному мероприятию «Масленица». Классу необходимо составить план мероприятий для учеников школы, учителей и родителей. При разработке необходимо учитывать прогноз погоды, возможность использования учебных классов, спортивного зала и библиотеки, также стоит обратить внимания на возможные риски: вдруг будет занят спортивный зал или пойдет снег, что нам нужно проанализировать прежде, чем приступить к разработке плана мероприятия?

Внедрение данных приемов в процесс обучения младших школьников помогут обеспечить комплексный подход к изучению элементов стохастики, которые в свою очередь способствуют формированию функциональной математической грамотности, поскольку понятия, алгоритмы, процессы стохастики включают в себя методы статистики и вероятности, которые находят отражение в реальных жизненных ситуациях каждого школьника. Указанные приемы способствуют развитию навыков анализа, интерпретации информации и данных, формируют навыки принятия решений и выдвижения гипотез, что является неотъемлемой частью функциональной математической грамотности.

При введении элементов стохастики в процесс обучения младших школьников повысится уровень сформированности математической грамотности, которая является одной из главных задач российского образования. Однако внедрение элементов стохастики имеет не только перспективы развития, но и проблемы, которые связаны с обучением младших школьников сложным стохастическим понятиям, математическими концепциями, например, вероятность и случайные события – такие понятия трудно будет объяснить младшим школьникам.

В процессе анализа научно-методической литературы были определены проблемы внедрения элементов стохастики в процесс изучения математики, которые приведены ниже.

1. Основной проблемой для внедрения является недостаточный уровень подготовки учителей начальных классов, большинство из них не сталкивались с данным понятием. Некоторые из преподавателей не имеют представлений о том, каким образом преподнести материал обучающимся, как объяснить значение того или иного явления. Это связано с тем, что элементы стохастики требуют не только определения этих понятий, но и навыков работы с ними, то есть, умения применять на практике.

2. Исходя из названной проблемы ранее, существует другая – сложность понимания понятий стохастики младшими школьниками. Большинство элементов и понятий имеют абстрактный характер без физического обличия, что затрудняет осознание этих понятий, поскольку вновь требует сочетания теории с практикой.

3. Существует проблема нехватки учебных материалов и пособий. В исследовании был проведен анализ современного учебника, который показал, что процент заданий с элементами стохастики варьируется от 0 до 16. Данный результат является неутешительным. Вновь напрашивается вывод о том, что нынешние учебники нацелены на отработку базовых математических знаний и умений, без включения более сложных концепций и явлений. Проблема отсутствия учебных материалов может разрешиться с помощью разработки новых учебных материалов, которые будут адаптированы под младших школьный возраст.

4. Суть стохастики как науки состоит в неопределенности ее результатов, что создает преграды для обучения младших школьников. Вся трудность введения стохастических элементов заключается в том, чтобы не только научить обучающихся собирать данные, но и правильно их интерпретировать, после чего формулировать аргументированные выводы.

Помимо трудностей внедрения элементов стохастики в учебный процесс, существует ряд преимуществ и дальнейших перспектив для развития и улучшения стохастической культуры в начальную школу.

Включение элементов стохастики в процесс обучения математики начальной школы позволит повысить уровень критического мышления школьников, поскольку способствует формированию навыков анализа вероятности различных ситуаций и жизненных событий, прогнозирования результатов, а также принятия решений на основе результатов проведенного анализа и последующей интерпретации, что значит повышает уровень сформированности функциональной математической грамотности.

Элементы и понятия стохастики в большей мере связаны с повседневными событиями и ситуациями, которые помогут ученикам связать математические явления с жизненными обстоятельствами и процессами, способствующие вовлечь ученика в учебный процесс и сделать его более увлекательным и полезным.

Элементы стохастики могут быть использованы не только в условиях обучения математики, они могут применяться и в других предметных областях и предметах, например, окружающий мир, где вероятность и случайные события играют важную роль при изучении данного предмета. Данная возможность стохастики способствует междисциплинарному характеру обучения, что положительно скажется на общей культуре ученика.

Перспектива внедрения методов, понятий и элементов стохастики для формирования функциональной математической грамотности младших школьников очень велика, поскольку способствует развитию аналитический, критических и коммуникативных навыков. Тем не менее для успешного введения и реализации данной науки необходимо подготавливать учителей начальных классов, разрабатывать новые учебные и раздаточные материалы, методические рекомендации, которые будут в себя включать сочетание теоретической основы стохастики с ее практическим применением.

Выводы по главе 1

Для усвоения сложных математических понятий, концепций и явлений младшему школьнику необходимо формировать функциональную математическую грамотность, ведь именно она играет ключевую роль в применении знаний на практике. В процессе обучения следует учитывать возрастные особенности обучающихся, акцентируя внимание на развитии логического мышления, пространственного воображения, а также навыков анализа и синтеза информации при этом стоит применять игровые и

интерактивные формы обучения для интересной и последовательной подачи материала.

Элементы стохастики имеют ключевое значение в формировании математической культуры у младших школьников. Внедрение стохастических элементов может способствовать развитию у учеников аналитического мышления, умению работать с данными, а также навыкам вероятностного мышления. Опыт как отечественных, так и зарубежных педагогов свидетельствует о том, что обучение элементам стохастики следует начинать на ранних этапах школьного образования.

Приемы формирования функциональной математической грамотности у младших школьников в процессе освоения элементов стохастики должны опираться на интеграцию активных и интерактивных подходов, которые способствуют развитию критического мышления, аналитических навыков и самостоятельности в принятии решений.

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТОХАСТИКИ

2.1 Организация экспериментальной работы

Для проведения экспериментальной работы в рамках исследования нами были проанализированы научные труды в виде статей и периодических изданий за последние пять лет, в их число вошли также интернет-источники для определения уровня проработанности проблемы исследования и установления опыта работы учителей по формированию функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики. С целью обобщения и анализа были изучены методические и педагогические труды по проблеме исследования.

Цель экспериментальной работы заключалась в разработке комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности младших школьников, и определении результативности его использования на практике.

В педагогической практике до сих пор недостаточно внимания уделяется связке стохастических знаний с развитием функциональной математической грамотности. Между тем, стохастические задачи позволяют связать обучение с реальной жизнью школьника, сделать математику ближе и понятнее через повседневные наблюдения и практические действия.

Стохастические задачи нацелены на окружающую среду младшего школьника, на те события, которые могут происходить каждый день в той или иной последовательности.

Как было сказано ранее, формирование функциональной математической грамотности у младших школьников, в первую очередь, происходит через

окружающую его действительность. Все знания должны применяться на практике, с реальными объектами повседневной жизни обучающегося.

Рассмотренные научные статьи, посвященные формированию функциональной математической грамотности, в основном отражают теоретическую основу процесса, по сравнению с практическим применением, что в очередной раз является подтверждением актуальности темы нашего исследования.

Базой исследования стала одна из школ Челябинской области. В нашем исследовании содействовала группа обучающихся младшего школьного возраста в количестве 27 человек. Возраст обучающихся 2 «в» класса (далее – экспериментальная группа) варьировался от 8 до 9 лет.

Этапами экспериментальной работы стали:

- обзор и подбор диагностических методик с целью определения уровня сформированности функциональной математической грамотности младших школьников;

- проведение первичной диагностической работы для определения уровня сформированности математической грамотности младших школьников с последующим анализом результатов, полученных в ходе констатирующего этапа исследования;

- на основе полученных результатов разработать комплекс стохастических задач, направленный на формирование функциональной математической грамотности младших школьников;

- апробировать комплекс стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности младших школьников у экспериментальной группы во время проведения уроков математики в начальной школе;

- проведение повторной диагностической работы для определения уровня сформированности математической грамотности у второго класса с последующим анализом результатов, полученных в ходе контрольного этапа экспериментальной работы.

2.2 Диагностика сформированности функциональной математической грамотности младших школьников

В рамках решения проблемы исследования нами был осуществлен констатирующий этап. Целью данного этапа стало определение первоначального уровня сформированности функциональной математической грамотности у обучающихся 2 класса (6 ноября 2024 г.).

Для определения первоначального уровня сформированности функциональной математической грамотности у обучающихся 2 класса нами была использована диагностическая работа, разработанная Московским центром качества образования (далее – МЦКО) [15], которая направлена на исследование уровня сформированности математической грамотности обучающихся 2 классов.

Целью первичной диагностической работы являлось определение уровня сформированности функциональной математической грамотности, включающей в себя умения выполнять математические рассуждения, формулировать вопрос задачи, применять математические понятия, соотносить математику для решения повседневных проблем в контексте окружающего мира.

Диагностическая работа была ограничена по времени, время ее выполнения составило 40 минут.

Текст первичной диагностической работы представлен в приложении А.

В содержание диагностической работы вошло 16 заданий, направленных на применение функциональной математической грамотности. Цель каждого из предложенных заданий указана в таблице 4.

Таблица 4 – Цель задания в диагностической работе

Номер задания	Цель задания/ на что направлено
1	2
1	Проверяется умение детей заметить чередование чисел с увеличением и уменьшением.

Продолжение таблицы 4

1	2
2	Проверяются навыки работы с текстом, извлечения данных и их представления в таблице.
3	Проверяется способность учеников сравнивать длины, переводить единицы измерения (дециметры в сантиметры), а также правильно упорядочивать значения.
4	Проверяются умение выполнять операции вычитания, навыки выполнения базовых арифметических действий.
5	Направлено на проверку навыков работы с математическими выражениями и упорядочивания вычислений.
6	Направлено на проверку навыков работы с деньгами и умение решать практические задачи, связанные с покупками.
7	Проверяет умение детей выполнять операции сложения, а также умение читать текстовую задачу и правильно интерпретировать информацию о количестве объектов.
8	Направлено на проверку навыков работы с геометрическими фигурами, измерения их сторон и вычисления периметра.
9	Проверяется умение детей работать с геометрическими объектами, анализировать их форму и сравнивать длину отрезков, проверяет развитость пространственного восприятия и способности к анализу.
10	Проверяет способность детей находить общие свойства чисел, например, их чётность, двузначность или другие характеристики.
11	Проверяет умение детей делить количество предметов на равные части в практических задачах.
12	Направлено на развитие навыков работы с геометрическими фигурами, внимательность и способность анализировать структуру изображения.
13	Проверяется способность детей анализировать числовые данные и работать с числами в контексте реальной жизни.
14	Проверяет умение детей работать с математическими выражениями, анализировать их и делать выводы о правильности утверждений
15	Направлено на развитие способности детей классифицировать объекты по определённому признаку.
16	Направлено на развитие умения решать задачи на время, работать с временными промежутками и правильно использовать арифметические действия

Во время проведения данной диагностической работы была рабочая и приятная атмосфера в классе. Ученики были внимательны при прослушивании указаний к выполнению работы, если возникали затруднения, то поднимали руку и задавали вопросы следующего характера:

1. Как и где записать правильный ответ?
2. Как продолжить закономерность чисел?
3. По какому критерию можно распределять объекты по группам?

4. Можно ли ответить только на один вопрос задачи?

Результаты диагностики экспериментальной группы на констатирующем этапе экспериментальной работы представлены в приложении Б.

Для оценки результатов были предложены уровни сформированности функционально математической грамотности:

1. Недостаточный – выполнено менее 30 % заданий работы (задание считается выполненным, если получен хотя бы 1 балл). Выполнено правильно менее 3-х заданий, набрано менее 6 баллов.

2. Пониженный – 30-49 % выполнения всей работы. Выполнено правильно от 4 до 8 заданий включительно, набрано от 7 до 9 баллов.

3. Базовый – 50-75 % выполнения всей работы и набрано менее 75 % от максимального балла. Выполнено правильно от 9 до 12 заданий, набрано от 10 до 15 баллов.

4. Повышенный – выполнено более 75 % заданий и набрано не менее 75 % от максимального балла за выполнение всей работы. Выполнено правильно более 12 заданий, набрано более 15 баллов.

Проанализировав полученные в экспериментальной группе на констатирующем этапе данные, можно сделать вывод о том, что 2 ученика не справились с выполнением диагностической работы, т.е. у них критический уровень сформированности функциональной математической грамотности, что составляет 7,4 %; у 20 учеников выявлен недостаточный уровень сформированности математической грамотности, что составляет 74,1 %; пониженный уровень определен у 4 учеников, что составляет 14,8 %; базовый уровень выявлен у 1 ученика, что составляет 3,7 %; учеников с повышенным уровнем сформированности математической грамотности в этом классе нет.

Результаты диагностики, проведенной на констатирующем этапе работы в экспериментальной группе, представлены на рисунке 1.

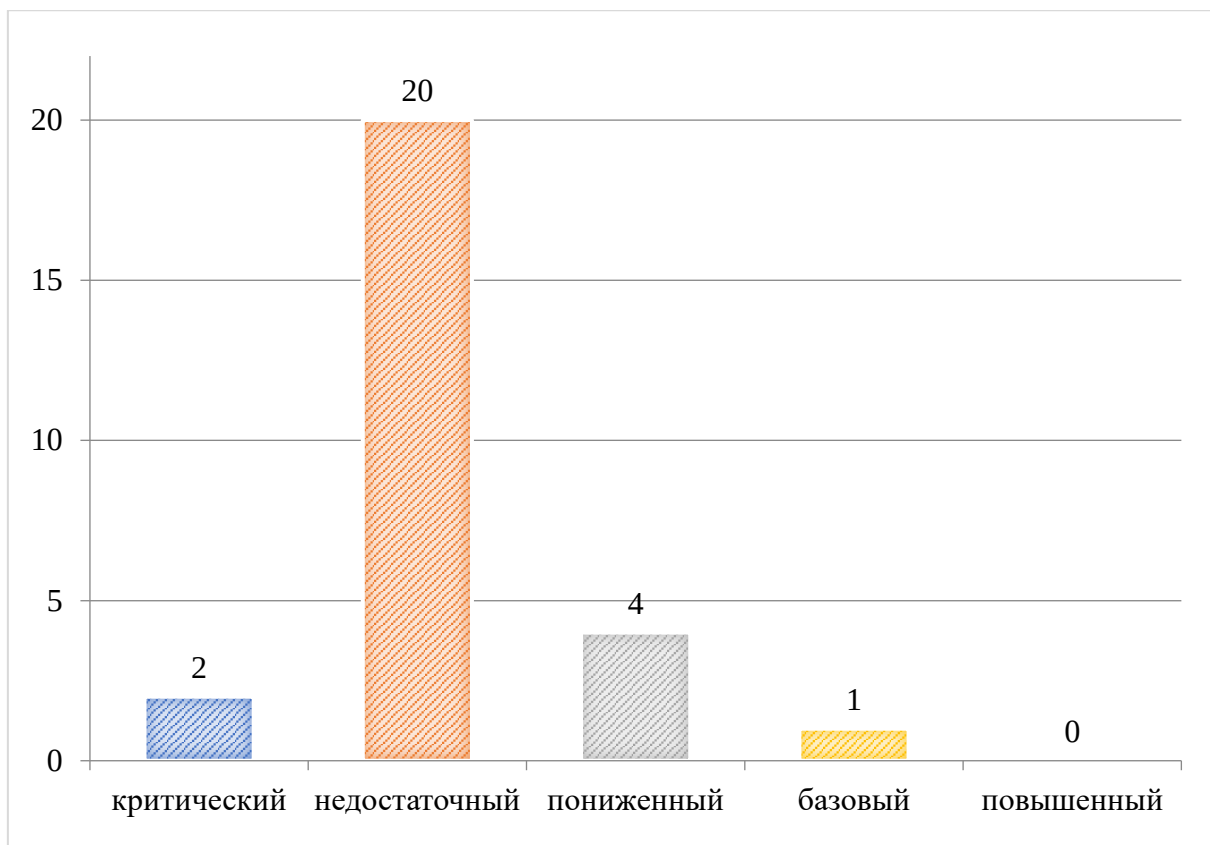


Рисунок 1 – Уровни сформированности математической грамотности обучающихся на констатирующем этапе

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что у большей части обучающихся выявлен недостаточный и пониженный уровни сформированности функциональной математической грамотности.

Помимо диагностической работы, на данном этапе была проведена беседа с учителем данного класса для обсуждения возможностей обучающихся применять математические знания в реальной жизни и различных бытовых ситуациях, насколько ученики на данном этапе умеют и применяют математику в быту. Протокол беседы представлен в приложении В.

По итогам беседы выявлено, что:

1. Целостный подход к формированию функциональной математической грамотности не применяется.
2. Для внедрения элементов стохастики в учебный процесс не хватает методических материалов для подготовки учителя.

3. Интеграция элементов стохастики в учебный процесс на уроках математики возможна и нужна, если для учителей будут определены основные приёмы формирования функциональной математической грамотности с элементами стохастики, разработаны различные задачи и упражнения, направленные на формирование функциональной математической грамотности с применением элементов стохастики для обучающихся.

2.3 Разработка и апробация комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности

Анализ полученных результатов первичной диагностической работы позволил сделать вывод о том, что младшие школьники затрудняются решать задачи, которые основаны на реальных жизненных ситуациях.

На данный момент основным инструментом обучения в школе является учебник по математике. Однако возникает вопрос: возможно ли научить младшего школьника решать практические задачи, используя только задания из учебника?

Ученые, исследовавшие формирование функциональной грамотности младших школьников, выявили, что учебники в основном включают теоретические задачи, направленные на отработку математических понятий, которые за редким исключением включают в себя практическое применение данных знаний в реальной жизни. Такие учебные задания отражают лишь базовые ситуации, которые редко применимы при решении бытовых ситуаций и лишают младших школьников формированию навыков применения математических знаний в окружающем мире для решения реальных задач [19].

Необходимо вводить новые, нестандартные методы и подходы к решению задач в работе с материалом для того, чтобы повысить качество образовательного процесса в целом. Задачей учителя становится потребность в демонстрации применения изученных понятий и действий в

реальной жизни, чтобы ученики самостоятельно приходили к выводу о том, что материал, изученный на уроках, действительно окажется полезным в реальной жизни и бытовых ситуациях. Примером может служить бытовая ситуация дома, когда ученику необходимо расставить мебель в комнате. Для этого ему нужно знать понятия числа, величины и уметь измерять длину и ширину мебели, чтобы грамотно рассчитать площадь комнаты и объектов в ней [1].

Подводя итог, стоит отметить, что учебники, которые используются в начальных классах, редко в полной мере оснащают учителей необходимым материалом для подготовки и служат основой к формированию функциональной математической грамотности у младших школьников. Учителям начальных классов требуется самостоятельно искать или разрабатывать дополнительный материал для обучения с целью соответствия требованиям ФГОС НОО [37]. Для искоренения данных проблем необходимым является улучшение содержания федеральных учебников математики для начальной школы, целью будет служить развитие практического применения полученных знаний в реальных ситуациях жизни. Изменения в содержании учебников могут способствовать качественному образовательному процессу, а также развитию функциональной математической грамотности младших школьников.

Констатирующий этап исследования позволил получить результаты, которые подтверждают необходимость разработки задач, направленных на практическое применение математических знаний с элементами стохастики, которые позволят внедрить базовые понятия в реальную жизнь школьников. При решении таких задач школьники смогут не только отработать полученные знания, но и на практике убедиться в их полезном применении в быту.

Тем не менее при создании задач с элементами стохастики можно столкнуться с некоторыми проблемами, касающимися методической основы.

При их разработке необходимо брать во внимание требования, которые касаются доступности подачи информации и данных, заинтересованности учеников младшего школьного возраста, при этом акцентировать внимание на возможном применении таких ситуаций в реальной жизни. Учет требований способствует созданию учебных задач с элементами стохастики, которые будут нацелены на формирование функциональной математической грамотности младших школьников. Мы считаем возможным, что задачи с элементами стохастики смогут отразить ученикам применение математических знаний в окружающей действительности.

В рамках решения исследовательской проблемы нами был составлен комплекс задач с элементами стохастики по формированию функциональной математической грамотности к учебнику математики для обучающихся 2 класса по УМК «Школа России». Включенные задачи с элементами стохастики в первую очередь имеют практическую направленность. Задачи распределены на блоки по основным понятиям стохастической культуры, при этом ими удобно пользоваться не только учителям, но и обучающимся и их родителям.

Основная цель задач заключается в организации уроков с учетом как отечественного, так и международного опыта в сфере образования младших школьников, соответствующего современным запросам общества, а также в содействии раскрытию потенциала каждого ученика.

Ученикам предстояло отметить правильные ответы с помощью различных условных обозначений. Стохастические задачи были составлены не однотипно, ученикам требовалось показать свои способности решать задачи с помощью различных инструкций. При разработке комплекса были включены задачи, требующие выбора правильного ответа из множества предложенных, краткого и однозначного ответа при решении, выбора нескольких ответов, то есть был предложен

множественный выбор, также ученикам предлагалось установить соответствие и правильную последовательность действий.

При использовании данного комплекса задач с элементами стохастики ученики демонстрировали свои способности к выполнению и решению учебных задач с помощью различных инструкций, что отражает его способности обобщенных учебных навыков. В соответствии с планом экспериментальной работы, в экспериментальной группе был внедрен комплекс задач с элементами стохастики, представленный ниже. Данный комплекс состоял из задач, которые были включены в уроки математики, при этом учитывались как особенности самих задач, так и проблемные моменты, выявленные в ходе первичной диагностики уровня сформированности функциональной математической грамотности.

В течение месяца ученикам 2 класса было предложено на каждом уроке математики решать по одной задаче, направленной на освоение элементов стохастики без указания данного понятия.

Некоторые задачи решались самостоятельно, без помощи учителя. Решение большинства задач обсуждалось посредством коллективной работы. Проводилась работа в микрогруппах, в парах и индивидуально. Проверка предложенного решения обсуждалась всем классом, сильные ученики выходили к доске и объясняли одноклассникам своё решение, ученики на местах в это время проверяли своё решение, обсуждали, спрашивали и исправляли ошибки, если таковые имелись.

За месяц работы был апробирован комплекс стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности у обучающихся. В него включены следующие авторские задачи по направленности:

1 блок заданий, развивающий операции оценки и сравнения вероятности событий.

Операция сравнения – соотношение между объектами и/или числами.

Операция оценки вероятности включает в себя выявление степени возможности появления определенного события.

№ 1. «Разноцветные квадраты». У Иры было 6 листов цветной бумаги: 4 синих и 2 красных. Она их разрезала на равные квадраты и сложила в пакет. В гости к Ире пришёл Витя и поспорил, что он чаще будет доставать квадраты синего цвета, если будет брать наугад по одному квадрату, а затем возвращать обратно.

Как ты думаешь, прав ли Витя? Почему?

Решение: да, Витя прав. Изначально цветной бумаги синего цвета было больше, следовательно, и полученных квадратов синего цвета будет больше, чем красных. Если синих квадратов больше, то доставать он их будет чаще, чем красные.

Ответ: синего цвета.

№ 2. «Имена». Ване нужно перечислить имена всех одноклассников, которые учатся в ее классе. Какие имена, мужские или женские, он будет называть чаще, а какие – реже, если известно, что в классе 6 мальчиков и 17 девочек?

Решение: девочек в классе больше, чем мальчиков, следовательно, при перечислении имён Ваня будет называть имена девочек чаще.

Ответ: женские имена.

№ 3. «Зоопарк». Вы с классом отправились в Челябинский зоопарк. Там находятся: 3 бизона, 6 сурикатов, 11 мангустов, 5 макак и 4 туканов. Как ты думаешь, какой из зверей будет встречаться чаще других, а какой – реже?

Решение: чем больше зверей, тем чаще они встречаются зрителям. В данном зоопарке больше мангустов, значит, встречаться они будут чаще, чем другие животные. Меньше всего в зоопарке бизонов, значит, встречаться они будут реже остальных.

Ответ: чаще – мангусты, реже – бизоны.

№ 4. «Тетради». В портфеле лежат 8 тетрадей в клетку и 3 в линейку, причём все тетради в одинаковых обложках и с одинаковым количеством листов. Какие тетради (в клетку или линейку) будут попадаться чаще, а какие – реже, если доставать одну тетрадь из портфеля наугад, а затем возвращать её на место?

Решение: чем больше тетрадей, тем чаще они будут встречаться. Больше было тетрадей в клетку, следовательно, попадаться чаще будут тетради в клетку, а реже – в линейку.

Ответ: чаще будут попадаться тетради в клетку, реже – в линейку.

№ 5. «Невозможные события». Определи, какие из событий будут невозможными:

1. При покупке конфеты за 4 руб. и жевательной резинки за 2 руб. заплатили 600 копеек.
2. Из девятнадцатилитровой бутылки отлили 7 литров воды, в ней осталось больше половины бутылки.
3. От 8-килограммовой капусты отрезали половину, оставшаяся часть кочана весит 2 кг.
4. Из 2 выходных дней уже прошли суббота и четверг.
5. Если учебник весит 270 г, а прописи 65 г, то портфель с тремя учебниками и одной прописью весит меньше килограмма.
6. У Марины имеются купюры: четыре по 10 руб., две по 50 руб. и одна по 100 руб. Хватит ли Марине денег на покупку торта, если он стоит 320 руб.?

Ответ: 3, 4, 6.

№ 6. «Гости». Кате пообещали прийти в гости три друга:

1. Миша (приходит чаще всего).
2. Лена (приходит иногда).
3. Костя (приходит редко).

Ответьте на вопросы:

1. Кто, скорее всего, придёт к Кате первым?

2. Может ли первым прийти Костя?

Решение:

1. Если Миша приходит чаще всего, значит, он и на этот раз, скорее всего, придёт первым.

2. Может, но вероятность этого крайне мала.

№ 7. «Игровой автомат». В автомате с игрушками есть 12 мячиков и 3 плюшевых мишки.

Ответьте на вопросы:

1. Какую игрушку ребёнок, скорее всего, достанет из автомата?

2. Может ли ему попасться мишка?

Решение:

1. Мячиков в автомате больше, значит, скорее всего Лёша достанет мячик.

2. Да, но вероятность этого исхода событий очень мала, так как мишек в автомате меньше.

Ответы:

1. Мячик.

2. Да.

2 блок заданий, развивающий операции логического рассуждения.

Логическое рассуждение – выявление причинно-следственных связей и формулирование обоснованного решения.

№ 8. «Пионербол». На урок физкультуры пришли двенадцать детей (Аня, Ваня, Оля, Коля, Ева, Женя, Дима, Света, Боря, Гриша, Ира, Настя). Для игры в пионербол они разделись на две команды. С помощью рисунка 2 ответь, кто в какой команде оказался.

Одинаковы ли по численности образовавшиеся команды?

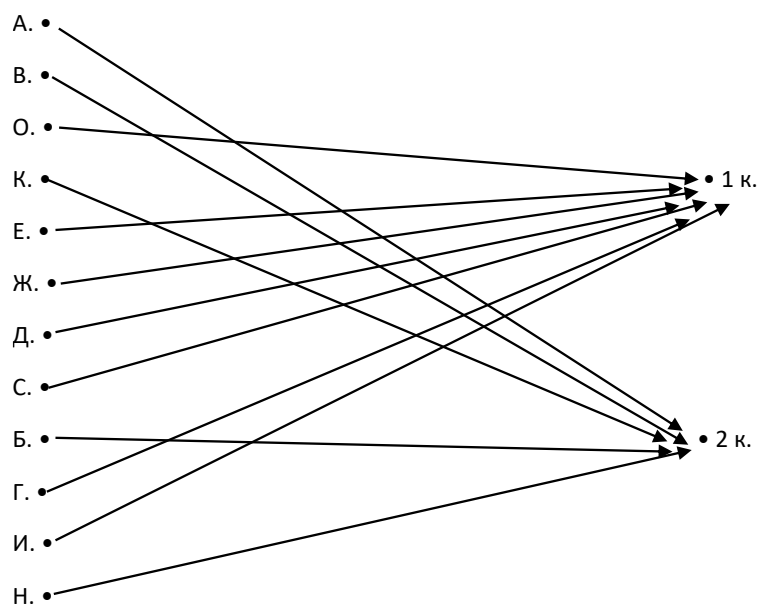


Рисунок 2 – Команды для пионербола

№ 9. «Интересные фамилии». Три друга – Шайбаков, Мячиков и Нырялкин – занимаются в спортивных секциях. Один занимается хоккеем, второй – футболом, третий – плаванием. Известно, что фамилии друзей не совпадают с их увлечениями, а Нырялкин боится мяча. Каким спортом занимается каждый из ребят?

Решение: так как Нырялкин боится мяча, то он точно не в футбольной секции, а так как фамилии не совпадают с увлечением, значит, Нырялкин не занимается плаванием. Тогда Нырялкин занимается хоккеем. Значит, Мячиков занимается плаванием, а Шайбаков – футболом.

Ответ: Нырялкин занимается хоккеем, Мячиков занимается плаванием, а Шайбаков – футболом.

№ 10. «Удача». Дима и Вика пошли в кафе. У Димы было 150 рублей, а у Вики – 120 рублей. По дороге они нашли 50 рублей и решили разделить их поровну. Сколько денег стало у каждого после дележа? Хватит ли им теперь денег, чтобы купить два сока по 80 рублей и два пирожных по 90 рублей?

Решение:

1. Делим найденные 50 рублей поровну: $50 : 2 = 25$ (руб.).

Теперь у Димы: $150 + 25 = 175$ рублей.

У Вики: $120 + 25 = 145$ рублей.

2. Считаем общие расходы: $80 + 80 + 90 + 90 = 340$ рублей.

Сколько денег у них вместе: $175 + 145 = 320$ рублей.

Вывод: 320 рублей меньше 340 рублей, значит, денег не хватит.

Ответ:

1. У Димы – 175 рублей, у Вики – 145 рублей.

2. Денег не хватит на покупку.

№ 11. «Палочки». На уроке труда вам необходимо построить домик из 12 палочек, но вам досталось всего 9. Сколько необходимо сломать палочек пополам, чтобы построить домик?

Решение: если мы ломаем одну палочку, то вместо одной получаем две палочки. Значит, если мы поломаем три палочки, то вместо трёх у нас будет шесть, то есть добавятся ещё три палочки. Так как шесть палочек мы не трогали, то всего будет двенадцать палочек.

Ответ: 3 палочки.

№ 12. «Квартиры». Твоя семья переехала в новый многоквартирный дом. Мама предложила посчитать количество квартир, в номере которых будут цифры 2, 8, 9. Какие это номера квартир и сколько их в твоём доме?

Ответ: 2, 8, 9, 22, 28, 29, 82, 88, 89, 92, 98, 99. Всего 12 квартир.

№ 13. «Конкурс певцов». Петя, Ваня, Ева, Лера и Миша участвуют в конкурсе певцов. В каком порядке выступят дети, если Миша будет первым, а Ева пойдёт последней? Найди все варианты.

Ответ:

1. Миша, Лера, Петя, Ваня, Ева.

2. Миша, Лера, Ваня, Петя, Ева.

3. Миша, Петя, Ваня, Лера, Ева.

4. Миша, Петя, Лера, Ваня, Ева.

5. Миша, Ваня, Петя, Лера, Ева.

6. Миша, Ваня, Лера, Петя, Ева.

№ 14. «Выступление». Как можно поставить для выступления Иру, Вику, Диму и Женю, чтобы мальчики и девочки чередовались? Сколько способов получилось?

Запиши ответ, используя только первые буквы имени.

Ответ: ИДВЖ, ИЖВД, ВДИЖ, ВЖИД, ДИЖВ, ДВЖИ, ЖИДВ, ЖВДИ. 8 вариантов.

№ 15. «Щенки». У собаки Милы родилось 8 щенков. Среди них 6 пушистых и 5 коричневых. Может ли быть такое, что один и тот же щенок пушистый и коричневый? Сколько щенков одновременно пушистые и коричневые? Сколько щенков не пушистые и не коричневые?

Решение:

1. Да, один щенок может быть одновременно пушистым и коричневым.

$$2. \quad 6 + 5 - 8 = 3$$

Значит, 3 щенка одновременно пушистые и коричневые.

3. Найдём количество щенков, которые не пушистые и не коричневые:

Общее количество – пушистые – коричневые + пересечение:

$$8 - (6 + 5 - 3) = 8 - 8 = 0$$

Значит, таких щенков нет.

Ответы:

1. Да, один щенок может быть пушистым и коричневым.

2. 3 щенка пушистые и коричневые одновременно.

3. Щенков, которые не пушистые и не коричневые, нет.

№ 16. «Различные наборы». У Леры 6 ручек разного цвета и 4 блокнота разного размера.

Раскрась эти ручки (рисунок 3).

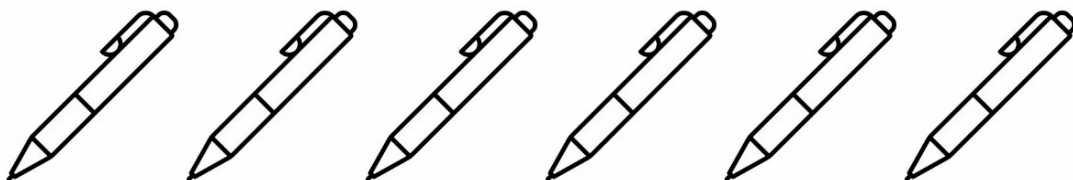


Рисунок 3 – Ручки Леры

Обозначь каждый блокнот (рисунок 4) любой цифрой.

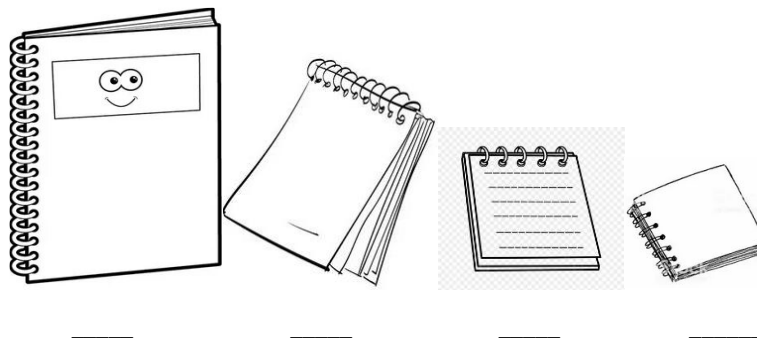


Рисунок 4 – Блокноты Леры

Сколько различных наборов из ручки и блокнота может составить Лера? _____

Проверь свой ответ, составив таблицу (рисунок 5).

Ручка			
Блокнот			
...			

Рисунок 5 – Таблица наборов ручек и блокнотов

3 блок заданий, развивающий операции комбинирования.

Операция комбинирования подразумевает связь с выбором и расположением элементов для оптимального решения.

№ 17. «Оригами». У Вики имеется 5 видов цветной бумаги (голубая, красная, жёлтая и зелёная, белая) и 4 вида образца оригами животных (кошка, лягушка, собака, кролик). Сколько вариантов одного любого животного она может сделать из любого цвета? Сколько всего различных вариантов цветных животных оригами получится у Вики?

Решение: любого животного можно сделать из 5 цветов, значит одного любого животного можно сделать из пяти цветов бумаги. Из 1 цвета бумаги можно сделать 4 различных оригами животного. И так можно поступить с любым цветом, значит, $5 + 5 + 5 + 5 = 20$.

Ответ: 5 вариантов животного; всего 20 различных вариантов.

№ 18. «Звонки». Семь друзей уехали летом в разные города. Приехав в город, они поговорили друг с другом по телефону. Сколько звонков было сделано?

Решение: $6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21$.

Ответ: 21 звонок.

№ 19. «Возраст». На праздник собралась вся твоя семья. Мама предложила тебе назвать возраст каждого родственника, но ты забыл года их рождения. Мама сказала, что тётя младше твоего брата. Папа старше мамы, но младше бабушки. Самый старший в семье – дед. В числе их возраста присутствуют цифры 2, 4, 8, но они в числе не повторяются. С помощью таблицы (рисунок 6) вычисли возраст и соотнеси его со своими родственниками.

	2	4	8
2			
4			
8			

Рисунок 6 – Возраст

Решение: рисунок 7.

	2	4	8
2		24	28
4	42		48
8	82	84	

Рисунок 7 – Ответ к заданию «Возраст»

Ответ: возраст тёти составляет 24 года, брату 28 лет, маме 42 года, а папе – 48. Бабушке 82 года, а деду – 87.

№ 20. «Машины в гараже». У Вани 3 машинки, которые он расставлял в гараж (рисунок 8).



Рисунок 8 – Машинки Вани

Раскрась все машинки так, чтобы каждый раз гараж был заполнен различными способами (рисунок 9).

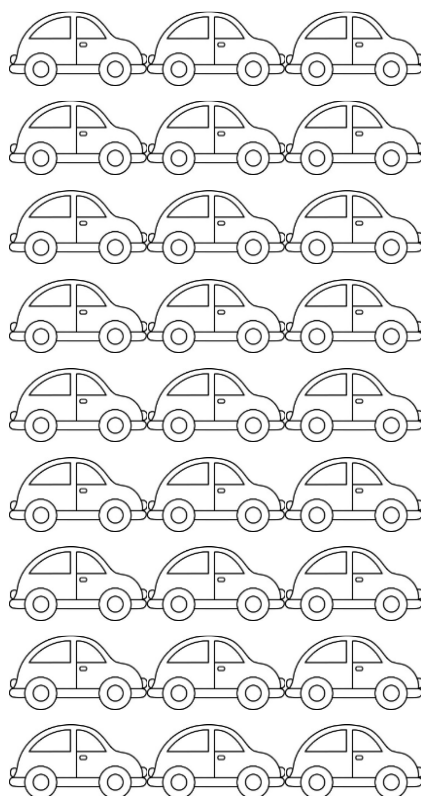


Рисунок 9 – Варианты расстановки машин в гараже

Сколько различных способов у тебя получилось? _____

Сколько различных расстановок можно составить из трёх данных, если нижняя машина будет зелёная? _____

Сколько различных расстановок можно составить из трёх данных, если нижняя машина будет жёлтой? _____

Сколько различных расстановок можно составить из трёх данных, если машина посередине будет синяя? _____

№ 21. «Поход в кино». Папа (П), мама (М) и их сын Коля (К) решили сходить в кино. Папа купил билеты на места 7, 8, 9 седьмого ряда.

Сколькими способами можно рассадить всех членов семьи на эти места? _____

Впиши пропущенные слова так, чтобы получились верные высказывания.

Если место 7 занял папа, то рядом с ним, на месте _____, может сидеть или _____, или _____.

Используя условные обозначения, заполни пустые клетки в таблице (рисунок 10).

Место 7	Место 8	Место 9
П	М	

Рисунок 10 – Рассадка в кинозале

Сколькими способами можно рассадить на эти 3 места папу, маму и Колю, если мальчик хочет сидеть между мамой и папой?

Выбери и подчеркни верный ответ.

1. 2 способа.
2. 3 способа.
3. 1 способ.

Ответы:

Сколькими способами можно рассадить всех членов семьи на эти места? 6 способов.

Если место 7 занял папа, то рядом с ним, на месте 8, может сидеть или мама, или Коля.

Решение: представим возможные варианты в виде таблицы (рисунок 11).

Место 7	Место 8	Место 9
П	М	К
П	К	М
М	П	К
М	К	П
К	П	М
К	М	П

Рисунок 11 – Ответ к задаче «Поход в кино»

Сколькими способами можно рассадить на эти 3 места папу, маму и Колю, если мальчик хочет сидеть между мамой и папой?

1. 2 способа.
2. 3 способа.
3. 1 способ.

№ 22. «Расписание уроков». В 4 классе в понедельник 5 уроков: разговоры о важном, русский язык, литературное чтение, физическая культура и математика. Сколько можно составить вариантов расписания на день, зная точно, что разговоры о важном – первый урок, а литературное чтение – последний?

Решение: представим возможные варианты в виде таблицы 5.

Таблица 5 – Решение к задаче «Расписание уроков»

Разговоры о важном	Русский язык	Математика	Физическая культура	Литературное чтение
Разговоры о важном	Русский язык	Физическая культура	Математика	Литературное чтение
Разговоры о важном	Математика	Русский язык	Физическая культура	Литературное чтение
Разговоры о важном	Математика	Физическая культура	Русский язык	Литературное чтение
Разговоры о важном	Физическая культура	Русский язык	Математика	Литературное чтение
Разговоры о важном	Физическая культура	Математика	Русский язык	Литературное чтение

Ответ: 6 вариантов.

По уровням сложности все задачи можно разделить на простые и сложные. К простым относятся задания под номерами: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 16. К сложным – 5, 8, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, так как они требуют более сложных вычислений, логического анализа или нескольких действий для решения.

Некоторые задания из комплекса стохастических задач были разработаны в интерактивном виде. Для комплексного подхода к формированию у учеников функциональной математической грамотности мы разработали методические рекомендации для учителей начальных классов, которые представлены ниже.

1. В начальной школе можно начать с простых задач, которые имеют элементы случайности, чтобы дети могли осознать, что некоторые события происходят не всегда и с определённой вероятностью.

2. После отработки простых задач необходимо их постепенно усложнять, добавляя новые факты и данные либо увеличивая количество возможных вариантов.

3. При решении стохастических задач необходимо демонстрировать их на практике. Например, при изучении свойств квадрата ученикам предлагается начертить квадрат. Случайным образом выбираются длины сторон квадрата для каждого ряда обучающихся, то есть ученики предлагают свои варианты длины стороны. На практике ученики убеждаются, что свойство о равенстве сторон квадрата работает с любым значением длины его стороны. А между тем, ученики работают с понятием вероятности, так как были загаданы случайные числа для значения длины стороны квадрата.

4. При решении задач с невозможными событиями стоит разбирать их коллективно. Учителю необходимо обсуждать с классом возможность возникновения в жизни ситуаций и оценивать их реальность. В процессе решения ученики развивают навыки логического мышления, потому что

работают с результатами, которые даже не могут произойти, при этом, важно убедиться в этом.

5. При определении вероятности какого-либо события ученикам необходимо научиться анализировать и определять процент вероятности предложенного события. Учителю необходимо приводить таких примеров как можно больше, например, тучи на небе – ученикам необходимо оценить: пойдет ли сегодня дождь?

6. В процессе решения стохастических задач самым важным является связь с реальными примерами. Учителю необходимо предлагать те ситуации и явления, с которыми ученики сталкиваются или когда-либо сталкивались в реальной жизни. Это нужно для того, чтобы ученики убеждались в применении математических знаний на практике, оценивали свой опыт и соотносили его с математическими данными.

7. При решении задач с угадыванием или вытаскиванием предметов используйте реальные предметы (мешки, шашки, шарики) и выполняйте данные упражнения несколько раз с разными учениками, чтобы обучающиеся производили серию опытов.

8. Для закрепления материала проводите эксперименты, которые помогут детям на практике увидеть работу вероятности и случайных процессов в реальной жизни. Например, использование монеток, кубиков, карточек для моделирования случайных событий.

9. Используйте дискуссии и обсуждения в обязательном порядке. После решения каждой задачи стоит проводить дискуссии, чтобы обучающиеся осознали, какие факторы влияют на вероятность событий и как различные исходы могут изменяться в зависимости от ситуации.

В рамках достижения цели исследовательской работы нами был разработан и апробирован на уроках математики во 2 классе комплекс задач с элементами стохастики, направленный на формирование функциональной математической грамотности младших школьников, к данному комплексу были также разработаны методические рекомендации

учителям начальных классов по работе со стохастическими задачами, формирующими функциональную математическую грамотность младших школьников.

2.4 Анализ результативности применения комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности

Контрольный этап исследования заключался в достижении цели по фиксации достоверной динамики изменения уровня сформированности функциональной математической грамотности у экспериментальной группы, выводам об эффективности внедренного в работу и реализованного на практике во время уроков математики комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности младших школьников.

Для фиксации результатов повторной диагностики, направленной на определение уровня сформированности функциональной математической грамотности учеников 2 классов, была использована диагностическая работа, разработанная МЦКО (Приложение Г) [15].

Полученные результаты в ходе проведения повторной диагностической работы для определения уровня сформированности функциональной математической грамотности младших школьников в экспериментальной группе на контрольном этапе исследования представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты повторной диагностики экспериментальной группы на контрольном этапе исследования

Обучающиеся	Номер задания							Итого	Выраженность в уровнях
	1	2	3	4	5	6	7		
Эсманур А.	2	2	3	1	1	0	3	12	Пониженный
Матвей Б.	2	3	3	2	0	2	2	13	Пониженный
Арина Б.	1	1	2	0	0	2	0	6	Недостаточный
София В.	0	3	3	1	2	3	5	17	Базовый
Савелий Г.	0	1	2	0	0	1	2	6	Недостаточный
Варвара Д.	1	0	3	0	0	0	1	5	Недостаточный
Данил Е.	0	0	0	1	1	1	5	8	Недостаточный
Вера З.	0	2	2	0	0	0	2	6	Недостаточный
Надежда З.	0	0	4	0	0	0	2	6	Недостаточный
Марк К.	3	4	5	0	1	2	4	19	Базовый
Иван К.	0	3	3	0	0	1	2	9	Пониженный
Илья Л.	3	0	2	0	1	0	2	8	Недостаточный
Валерия Н.	3	2	2	1	2	2	5	17	Базовый
Василиса О.	5	2	5	0	0	2	3	17	Базовый
Гарик О.	5	3	3	1	1	1	3	17	Базовый
София П.	2	0	3	1	1	0	0	7	Недостаточный
Ирина П.	3	3	3	1	2	1	3	16	Базовый
Сабина С.	1	2	0	0	1	0	4	8	Недостаточный
Виктория С.	3	1	0	1	1	1	5	12	Пониженный
Вячеслав С.	1	2	0	1	1	0	2	7	Недостаточный
Артём С.	0	0	0	0	1	1	5	7	Недостаточный
Арсений С.	1	1	3	0	1	0	2	8	Недостаточный
Ева С.	3	2	4	0	1	1	3	14	Базовый
Евгений С.	4	1	3	1	1	1	5	16	Базовый
Михаил Х.	3	3	5	1	2	0	4	18	Базовый
Варвара Щ.	3	2	5	0	2	2	5	19	Базовый
Данил Ю.	5	0	5	0	0	1	2	13	Пониженный

На контрольном этапе исследования в экспериментальной группе выявлены следующие результаты: 12 учеников продемонстрировали недостаточный уровень сформированности математической грамотности, что составляет 44 %; пониженный уровень определен у 5 учеников, что составляет 18 %; базовый уровень выявлен у 10 учеников, что составляет 37 %; учеников с повышенным уровнем сформированности математической грамотности в этом классе нет.

Положительные изменения показателя уровня сформированности функциональной математической грамотности экспериментальной группы, которая принимала участие в экспериментальной работе с помощью внедрения комплекса стохастических задач, направленных на формирование функциональной математической грамотности младших школьников, представлены на рисунке 12.

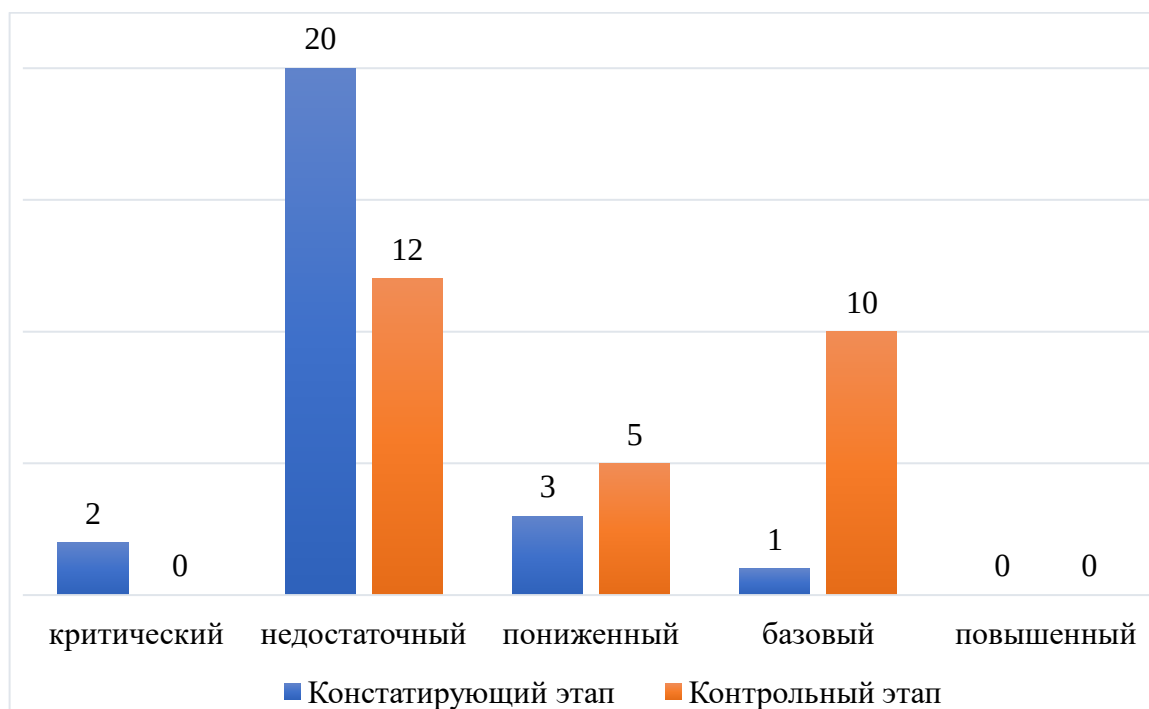


Рисунок 12 – Сравнительная диаграмма результатов

После интерпретации полученных результатов необходимым было проведение сравнительного анализа показателей двух диагностик, выявляющих уровень сформированности функциональной математической грамотности младших школьников. Сравнению подлежали результаты на констатирующем и контрольном этапах исследования, в процессе

сравнения была отмечена положительная динамика, показатели экспериментальной группы, в течение месяца которой был введен разработанный нами комплекс стохастических задач, стали выше.

Учеников с критическим уровнем сформированности функциональной математической грамотности, то есть тех, кто не справился с выполнением диагностической работы, на контрольном этапе нет, при этом показатели недостаточного уровня сформированности снизились на 30 %, выше стали результаты пониженного уровня, их положительная динамика стала равна 7 %, а также показатели базового уровня увеличились на 36 %, однако повышенный уровень остался неизменным, то есть равным нулю.

Метод математической статистики Т-критерий Вилкоксона позволил доказать результативность и эффективность внедрения разработанного комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности в работу учителя начальных классов. Поскольку Т-критерий Вилкоксона касательно уровня сформированности функциональной математической грамотности составил $T_{\text{Эмп}} = 1$, что является подтверждением эффективности комплекса стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности, потому что полученное эмпирическое значение находится в зоне значимости, как показано на рисунке 13.

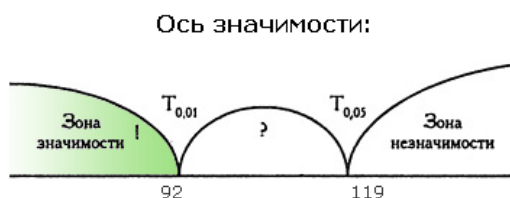


Рисунок 13 – Результат значимости результата по Т-критерию Вилкоксона

В связи с указанным ранее, можно сделать вывод, что разработанный нами комплекс стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности поспособствовал улучшению результатов по

уровню сформированности функциональной математической грамотности у младших школьников.

Формирование функциональной математической грамотности заключается в возможности обучающимися применять полученные знания в реальной жизни, в связи с этим стохастика, как раздел математики, наделена внушительными резервами для данного процесса, ведь включает в себя вероятность событий и статистику данных, которые изучаются и фиксируются в окружающей среде. При этом использование стохастики не ограничивается каким-либо возрастом учеников, она способна адаптироваться под любой класс, главное знать особенности и новообразования у конкретного возраста.

Для получения большей эффективности и результативности использования комплекса стохастических задач и разработанных методических рекомендаций, учителям рекомендовано применять в комплексе приемы формирования функциональной математической грамотности в процессе освоения элементов стохастики младшими школьниками основные приемы, которые адаптированы под младший школьный возраст и были использованы в рамках экспериментальной работы.

1. Используйте практические задания, которые связаны с реальными, но при этом случайными событиями.
2. Вводите понятия без их указания через игровые методы для демонстрации случайности любого события.
3. Коллективно анализируйте данные повседневной жизни, именно в этих заданиях ученики самостоятельно учатся собирать, анализировать информацию и делать обоснованные выводы, что в свою очередь способствует развитию функциональной грамотности.
4. Если не предоставляется возможности использовать наглядные материалы, то включайте в решение задач моделирование ситуаций с различными предметами быта: шариками, шашками, ручками.

5. Предлагайте ученикам небольшие тексты, рассказы или сказки, которые содержат в себе случайные элементы или события. При анализе сказки Шарля Перро «Спящая красавица» на уроках литературы, можно оценить вероятность: какова вероятность того, что принц не встретил бы старика, который и рассказал ему о произошедшем с принцессой? Данный пример можно использовать на уроках математики, чтобы сохранялся междисциплинарный характер обучения.

6. При решении задач используйте наглядность, предлагайте ученикам построить графики, схемы, диаграммы, которые помогут представить информацию в другом виде. При этом можно предлагать обучающимся воссоздать что-либо, например, при изучении темы квадрата. Предложить ученикам создать из макета собственный кубик (рисунок 14) со случайно выбранной стороной, а на следующем уроке математики предложить задания, используя полученный кубик. Тем самым ученики самостоятельно разработают материал, смогут соотнести вероятность стороны куба и его полученным размером в итоге. После создания кубика можно предложить ученикам составить таблицу (рисунок 15), где они будут указывать: какой по счету был бросок и какое значение на кубике было, а также предложить классу сравнить результаты по рядам или группам.

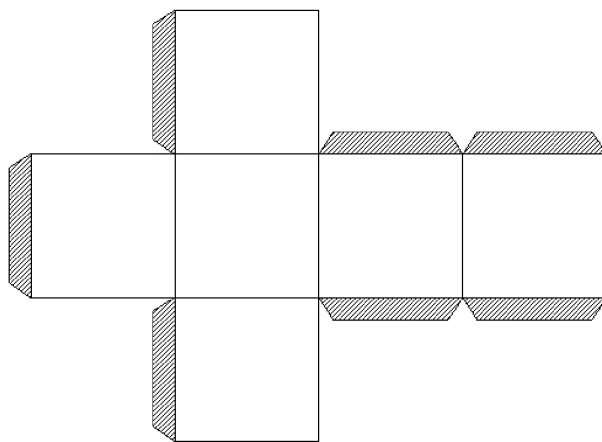


Рисунок 14 – Шаблон игрального кубика

Номер броска	Число

Рисунок 15 – Соотнесение номера броска и выпавшего числа

7. Предлагайте ученикам задачи, связанные с выбором оптимального решения, ведь каждый в жизни сталкивается с возможными вариантами событий. Например, поход в магазин: у каждого ученика будет свой бюджет, а одноклассники предлагают свою продукцию за определенную стоимость, при этом задача ученика – купить то, что он желает и правильно распределить бюджет. В процессе игры ученики могут меняться: кто-то будет продавцом, а кто-то – покупателем.

8. В обязательном порядке обсуждайте и дискутируйте с учениками после различных экспериментов. Ученики должны высказать свою точку зрения и мнение на то или иное событие, чтобы убедиться в правильности решения или в роле вероятности.

9. Внедряйте в урочную деятельность элементы интерактивных технологий, например, сайт со случайными числами, который поможет учителю определить отвечающего у доски или того, кто будет дежурить всю неделю.

10. Создавайте условия, в которых каждый ученик сможет самостоятельно находить решения со случайными событиями, которые в дальнейшей формируют критическое мышление и навыки анализа, возможными условиями может быть анализ недавней ситуации с кем-то из учеников: собака съела домашнюю работу, одноклассники оценивают

вероятность данного события – правда ли такое могло произойти или ученик соврал.

Выводы по главе 2

Для диагностики уровня сформированности функциональной математической грамотности у младших школьников был использован комплексный подход, включающий разнообразные методы оценки, такие как диагностическая работа, практические задания, наблюдения за учебной деятельностью и беседы с учениками и классным руководителем. Данные мероприятия дали возможность получить достоверное понимание об уровне сформированности математических знаний и навыков, при этом позволили выявить затруднения и недочеты, с которыми сталкиваются обучающиеся и учителя начальных классов.

Для достижения цели исследования был разработан комплекс стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности у младших школьников, включающий 4 блока. Данный комплекс содержит в себе 22 разноплановых, простых и сложных, заданий с разнотипными инструкциями выполнения, которые способствуют формированию навыков математического анализа. Среди учеников второго класса разработанный нами сборник стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности успешно прошел апробацию, подтвердив эффективность использования по Т-критерию Вилкоксона, а также по результатам повышения уровня сформированности функциональной математической грамотности.

Для дальнейшего использования этого комплекса стохастических задач учителями начальных классов были предложены методические рекомендации и приемы, способствующие комплексному формированию функциональной математической грамотности в процессе освоения элементов стохастики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из ключевых задач учебной деятельности в российском обществе является формирование функциональной математической грамотности, которая является долгосрочным, желательно непрерывным и всесторонним процессом обучения, который в свою очередь должен сопровождаться комплексным подходом к деятельности, включением инновационных и разноплановых приемов и методов обучения. Функциональная грамотность подразумевает способность обучающихся к применению и использованию математических знаний, навыков, алгоритмов в реальных окружающем мире, которая служит основой для формирования таких способностей обучающихся как критическое мышление, анализ и интерпретация данных.

Результаты исследования показали, что на данный момент потенциал стохастики в контексте формирования функциональной математической грамотности младших школьников используется недостаточно, хотя внедрение элементов стохастики могло бы существенно повысить уровень развития аналитического мышления и способности к обоснованному принятию решений. Внедрение элементов стохастики в образовательный процесс, начиная с начальной школы, помогло бы ученикам детальнее понять случайные явления и их влияние на окружающий мир.

При этом внедрение методов формирования функциональной математической грамотности через освоение стохастики в начальной школе открывает многообещающие перспективы для развития критических и аналитических навыков обучающихся. Эффективность внедрения элементов стохастики в учебный процесс будет достигнута только благодаря комплексному подходу, который включает также и соответствующую подготовку педагогов, создание новых учебных материалов, которые смогли учесть и теоретическую основу деятельности, и ее практическое применение.

Исходя из проведённого исследования можно констатировать факт, что включение стохастики в образовательный процесс начальной школы является не только целесообразным, но и необходимым шагом для повышения уровня сформированности функциональной математической грамотности младших школьников. Комплекс стохастических задач по формированию функциональной математической грамотности, разработанный нами, был апробирован в средней образовательной школе Челябинской области, при этом продемонстрировал результативность и эффективность использования в начальной школе, поскольку поспособствовал повышению уровня сформированности функциональной математической грамотности, что в свою очередь содействует развитию практического применения теории и фундаментальному усвоению математических понятий у младших школьников. Подтверждением высокой результативности разработанного комплекса стохастических задач, методических рекомендаций и приемов формирования функциональной математической грамотности в процессе освоения элементов стохастики являются показатели диагностических работ и их анализ, которые демонстрируют положительную динамику в процессе формирования функциональной математической грамотности младших школьников.

Обобщая вышесказанное можно заключить, что исследовательская работа вносит новый вклад в подготовку инновационных методов к обучению математической культуры в начальной школе, при этом может послужить основой для прогрессирования образовательного процесса и повышения качественных и количественных показателей в этом направлении.

Исследование было апробировано в ходе выступлений на международных и всероссийских научно-практических конференциях:

– XI Международная научно-теоретическая конференция студентов и магистрантов «Наука и молодежь: новые идеи и решения». Доклад по

теме: «Стохастические задачи как средство формирования функциональной математической грамотности младших школьников»;

– XII Всероссийская студенческая научно-практическая конференция «Учитель нового века: взгляд молодого исследователя».

Доклад по теме: «Интеграция элементов стохастики в учебный процесс начальной школы: проблемы и перспективы»;

– I Международная научно-практическая конференция «Образование без границ: проблемы, решения, перспективы». Доклад по теме: «Формирование функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики».

По итогам участия в конференциях были опубликованы следующие статьи:

1. Котова Е. С. Стохастические задачи как средство формирования функциональной математической грамотности младших школьников / Е. С. Котова // Учитель нового века : взгляд молодого исследователя : материалы XII Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Саранск, 29 ноября 2024 года. – Саранск : РИЦ МГПУ. – 2025. – С. 175-179.

2. Котова Е. С. Интеграция элементов стохастики в учебный процесс начальной школы: проблемы и перспективы / Е. С. Котова // Наука и молодежь: новые идеи и решения : материалы XI Международной научно теоретической конференции студентов и магистрантов, Караганда, 28 февраля 2025 года – Караганда : «Кент-LTD». – 2025. – С. 77-79.

3. Котова Е. С. Формирование функциональной математической грамотности младших школьников в процессе освоения элементов стохастики / Е. С. Котова // Образование без границ: проблемы, решения, перспективы : материалы I Международной научно-практической конференции, Челябинск, 20 мая 2025 года (в редакции).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеева Е. Е. Методические особенности формирования математической грамотности учащихся как составляющей функциональной грамотности / Е. Е. Алексеева // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 4 (83). – С. 214–218. – URL: <https://amnko.ru/index.php/russian/journals/> (дата обращения: 12.10.2024).
2. Ахметшина Г. Х. Проектирование заданий, ориентированных на оценку и формирование математической грамотности обучающихся / Г. Х. Ахметшина // Современное образование: актуальные вопросы и инновации. – 2020. – № 3. – С. 89–112. – URL: http://irortsmi.ru/wp-content/uploads/2020/09/2020_3.pdf (дата обращения: 12.10.2024).
3. Белокурова Е. Е. Методика обучения младших школьников проведению комбинаторных рассуждений при решении задач : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Белокурова Екатерина Евгеньевна ; СПбГУКИ. – Санкт-Петербург, 1993. – 23 с.
4. Белокурова Е. Е. Характеристика комбинаторных задач / Е. Е. Белокурова // Начальная школа. – 2019. – № 1. – С. 74–77. – URL: <https://n-shkola.ru/archive/view/356> (дата обращения: 12.10.2024).
5. Болотюк В. А. Формирование вероятностно-статистических представлений у учащихся в курсе алгебры основной школы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Болотюк Владимир Анатольевич ; науч. рук. В. А. Далингер ; ОмГПУ. – Омск, 2002. – 176 с.
6. Болтянский В. Г. Математическая культура и эстетика / В. Г. Болтянский // Математика в школе. – 1982. – № 2. – С. 40–43.
7. Бродский Я. С. Об изучении элементов комбинаторики, вероятности, статистики в школе / Я. С. Бродский // Математика. – 2004. – № 31. – С. 36–42. – URL: <https://mat.1sept.ru/index.php?year=2004&num=31> (дата обращения: 12.10.2024).

8. Виноградова Е. П. Комбинаторные задачи в системе развивающего обучения четырехлетней начальной школы : дис. ...канд. пед. наук : 13.00.02 / Виноградова Елизавета Павловна ; науч. рук. Н. Б. Истомина ; МГПУ. – Москва, 2003. – 178 с.

9. Виноградова Н. Ф. Функциональная грамотность младшего школьника : книга для учителя / Н. Ф. Виноградова, Е. Э. Кочурова, М. И. Кузнецова [и др.] – Москва : Российский учебник : Вентана-Граф, 2018. – 288 с. – ISBN 978-5-360-09871-3.

10. Власова И. Н. Комбинаторно-вероятностные задачи в начальном обучении математике / И. Н. Власова // Начальная школа. – 2012. – № 1. – С. 74-79. – URL: <https://n-shkola.ru/archive/viewarticle/745> (дата обращения: 12.10.2024).

11. Воробьева С. И. Формирование элементов стохастической культуры младших школьников в процессе обучения математике : дис. ...канд. пед. наук : 13.00.02 / Воробьева Светлана Ивановна ; науч. рук. Г. Л. Луканкин ; МГПИ. – Саранск, 1999. – 215 с.

12. Воробьева С. И. Формирование элементов стохастической культуры младших школьников в процессе обучения математике : автореф. дис. ...канд. пед. наук : 13.00.02 / Воробьева Светлана Ивановна ; МГПИ. – Саранск, 1999. – 18 с.

13. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский, В. В. Давыдов. – Москва : Педагогика, 1991. – 479 с. – ISBN: 5-7155-0358-2.

14. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П. Я. Гальперин // Исследование мышления в советской психологии / ред. Е. В. Щорова. – Москва, 1996. – С. 259–276.

15. Департамент образования и науки города Москвы : официальный сайт. – Москва, 2011. – URL: <https://mcko.ru> (дата обращения: 27.10.2024).

16. Евдокимова Л. В. Формирование комбинаторного мышления у младших школьников и подростков : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.13 /

Евдокимова Лариса Владимировна ; науч. рук. Г. В. Бурменская ; МГУ. – Москва, 2006. – 201 с.

17. Колмогоров А. Н. Основные понятия теории вероятностей : учеб. пособие / А. Н. Колмогоров. – 3-е изд. – Москва : Фазис, 1998. – 129 с. – ISBN 5-7036-0040-5.

18. Копылова В. И. Условия формирования математической грамотности младших школьников / В. И. Копылова, Л. В. Воронина // Современный учитель – взгляд в будущее. – 2022. – № 1. – С. 48-51.

19. Корощенко Н. А. Математические задачи с региональным содержанием как средство формирования экономической грамотности обучающихся / Н. А. Корощенко // Наука, образование, общество. – 2015. – № 1 (3). – С. 119–126.

20. Куртева О. В. Деятельностный подход средствами практико-ориентированных заданий в методике преподавания математики начальной школы / О. В. Куртева // Педагогическое образование в культурно-образовательном пространстве современного университета. – 2021. – № 2. – С. 265–273. – URL: <https://istina.ips.ac.ru/collections/416403443/> (дата обращения: 12.10.2024).

21. Математика : учебник : в 2-х частях / М. И. Моро, М. А. Бантова, Г. В. Бельтюкова [и др.] – Москва : Просвещение, 2023. – 112 с. – ISBN 978-5-09-102462-3.

22. Медведева О. С. Решение задач комбинаторного характера как средство развития мышления учащихся 5-6 классов : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Медведева Ольга Сергеевна ; МПГУ. – Москва, 1990. – 15 с.

23. Митрохина С. В. Формирование у младших школьников универсальных учебных действий в процессе решения стохастических задач. / С. В. Митрохина, О. Н. Иванченко // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 4. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26549> (дата обращения: 12.10.2024).

24. Налимова И. В. Практико-ориентированные задачи при изучении математических величин в начальной школе / И. В. Налимова, А. С. Пушкина // Педагогическая перспектива. – 2023. – №1 (9). – URL: <https://sciup.org/14124960> (дата обращения: 14.10.2024).

25. Панина Е. Ю. Формирование метапредметных коммуникативных умений в процессе обучения иноязычному говорению младших школьников / Е. Ю. Панина, А. С. Данилова // Проблемы романо-германской филологии, педагогики и методики преподавания иностранных языков. – 2014. – № 10. – С. 165-169. – ISBN 978-5-85218-766-6.

26. Пираева Г. Э. Формирование умения использовать математические знания для решения задач в повседневной жизни / Г. Э. Пираева // Мировые тенденции и перспективы развития науки в эпоху перемен: от теории к практике : материалы I Международной научно-практической конференции, г. Ростов-на-Дону, 30 января 2023 г. – Ростов-на-Дону : КГУ, 2023. – С. 123–125. – ISBN 978-5-6049440-5-9.

27. Плоцки А. Вероятность в задачах для школьников : книга для учащихся / А. Плоцки ; Москва : Просвещение, 1996. – 191с. – ISBN 5-09-006570-5.

28. Плоцки А. Стохастика в школе как математика в стадии созидания и как новый элемент математического и общего образования : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Плоцки Адам ; СПбГУКИ. – Санкт-Петербург, 1992. – 52 с.

29. Полякова Т. А. Прикладная направленность обучения стохастике как средство развития вероятностного мышления учащихся на старшей ступени школы в условиях профильной дифференциации : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Полякова Татьяна Анатольевна ; науч. рук. Т. А. Ширшова ; ОГУ. – Омск, 2009. – 205 с.

30. Проценко Е. А. Методические аспекты обучения младших школьников стохастике / Е. А. Проценко, Ю. В. Трофименко // Молодой

ученый. – 2013. – № 11 (58). – URL: <https://moluch.ru/archive/58/8247/> (дата обращения: 14.10.2024).

31. Рослякова Л. А. Подходы и задания, способствующие формированию функциональной грамотности обучающихся на уроках математики / Л. А. Рослякова // Молодой ученый. – 2023. – № 16 (463). – С. 339-341. – URL: <https://moluch.ru/archive/463/101795/> (дата обращения: 14.10.2024).

32. Рыдзе О. А. Подходы к составлению заданий для формирования математической грамотности учащихся / О. А. Рыдзе, Л. О. Денищева, К. А. Краснянская // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – № 2 (70). – С. 181–201. – URL: https://ozp.instrao.ru/images/2020/OZP_2_2_70_2020.pdf (дата обращения: 14.10.2024).

33. Самсонова С. А. Методическая система использования информационных технологий при обучении стохастики студентов университетов : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Самсонова Светлана Анатольевна ; ПГУ. – Москва, 2005. – 36 с.

34. Селютин В. Д. Научные основы методической готовности учителя математики к обучению школьников стохастике : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Селютин Владимир Дмитриевич ; науч. рук. Ф. С. Авдеев ; ОГУ. – Орел, 2002. – 344 с.

35. Стойлова Л. П. Способы решения стохастических задач / Л. П. Стойлова // Начальная школа. – 1994. – № 1. – С. 84–86.

36. Тонких А. П. Элементы стохастики в курсах математики факультетов подготовки учителей начальной школы / А. П. Тонких // Начальная школа плюс До и После. – 2003. – № 4. – С. 1–6. – URL: <http://n.school2100.com/upload/iblock/70f/70f04586e36d182e7338f3183f6ac80b.pdf> (дата обращения: 14.10.2024).

37. Единое содержание общего образования : официальный сайт. – Москва. – URL: <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/> (дата обращения 15.01.2025).

38. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования : утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 286 // Информационно-правовое обеспечение «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (дата обращения 14.10.2024).

39. Худякова М. А. Концептуальные основы формирования функциональной математической грамотности младших школьников / М. А. Худякова, И. Н. Власова, Л. В. Селькина // Управление образованием: теория и практика. – 2022. – № 3 (49). – URL: <https://emreview.ru/index.php/emr/article/view/369> (дата обращения: 14.10.2024).

40. Царева С. Е. Вероятностно-статистическая пропедевтика в математическом образовании младших школьников / С. Е. Царева // Начальная школа. – 2010. – № 4. – С. 29–35. – URL: <https://n-shkola.ru/archive/viewarticle/1480> (дата обращения: 14.10.2024).

41. Щербатых С. В. Прикладная направленность обучения стохастике в старших классах средней школы: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Щербатых Сергей Викторович ; науч. рук. О. А. Саввина ; ЕГУ. – Елец, 2006. – 228 с.

42. Элмуродова Н. К. Математическая игра как средство наращивания математической грамотности младших школьников / Н. К. Элмуродова // Достижения науки и образования. – 2020. – № 2 (56). – С. 52–53. – URL: <https://scientifictext.ru/images/PDF/2020/56/DNO-2-56-.pdf> (дата обращения: 14.10.2024).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ № 1

1. Найди закономерность, по которой составлен ряд чисел:

81, 84, 82, 85, 83.

Выбери верное продолжение этого числового ряда:

1. 84, 82, 83, 81.

2. 86, 81, 84, 89.

3. 86, 84, 87, 85.

4. 85, 88, 86, 89.

2. Прочитай текст.

Продолжительность жизни у животных разная: корова при нормальных условиях может прожить 25 лет, лошадь столько же, а коза всего 10 лет. При идеальных условиях дольше всех проживёт лошадь – 62 года, корова – 35 лет, а коза проживёт 15 лет.

Используя текст, заполни таблицу А.1 числовыми данными.

Таблица А.1 – Продолжительность жизни животного

Название животного	Продолжительность жизни	
	При нормальных условиях (лет)	При идеальных условиях (лет)
Коза		
Лошадь		
Корова		

3. Ученики записали величины 10 дм, 20 см, 12 см в порядке убывания и получили разные ответы. Выбери верный ответ.

1. 10 дм, 12 см, 20 см.

2. 12 см, 10 дм, 20 см.

3. 20 см, 12 см, 10 дм.

4. 10 дм, 20 см, 12 см.

4. Найди разность чисел 84 и 67.

Ответ: _____.

В ответ запиши **только** число.

5. Найди значение выражения $1 \cdot 12 + 2 \cdot 10$.

Выбери верный ответ.

А) 23.

Б) 32.

В) 34.

Г) 33.

6. У Маши есть такие деньги (рисунок А.1)

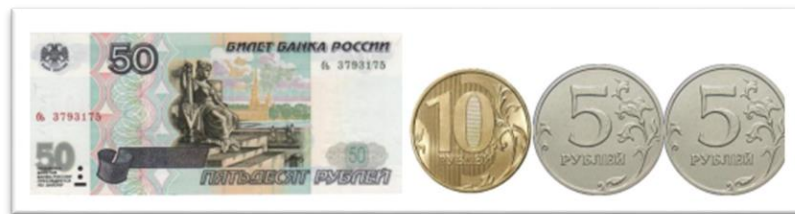


Рисунок А.1 – Деньги Маши

Сколько рублей ей не хватает для покупки двух одинаковых блокнотов по 40 рублей каждый?

Ответ: _____ (руб.)

В ответ запиши **только** число.

7. В гараже стояли 40 грузовых машин и два ряда легковых машин по 9 машин в каждом ряду. Сколько всего машин стояло в гараже?

Ответ: _____ машин.

В ответ запиши **только** число.

8. Рассмотрим прямоугольник на рисунке А.2. Он составлен из квадратов со стороной 3 см.



Рисунок А.2 – Прямоугольник

Выбери **все** верные утверждения.

1. Прямоугольник составлен из четырёх квадратов.

2. Одна из сторон прямоугольника равна 3 см.
3. Если обвести прямоугольник карандашом, то получится линия длиной 12 см.
4. Если обвести прямоугольник карандашом, то получится линия длиной 24 см.
5. Длина прямоугольника больше его ширины на 7 см.
9. Отрезки, обозначенные одинаковыми буквами (рисунок А.3), имеют одинаковую длину. Какая ломаная линия имеет наименьшую длину? Как единицу измерения используй одну клетку.

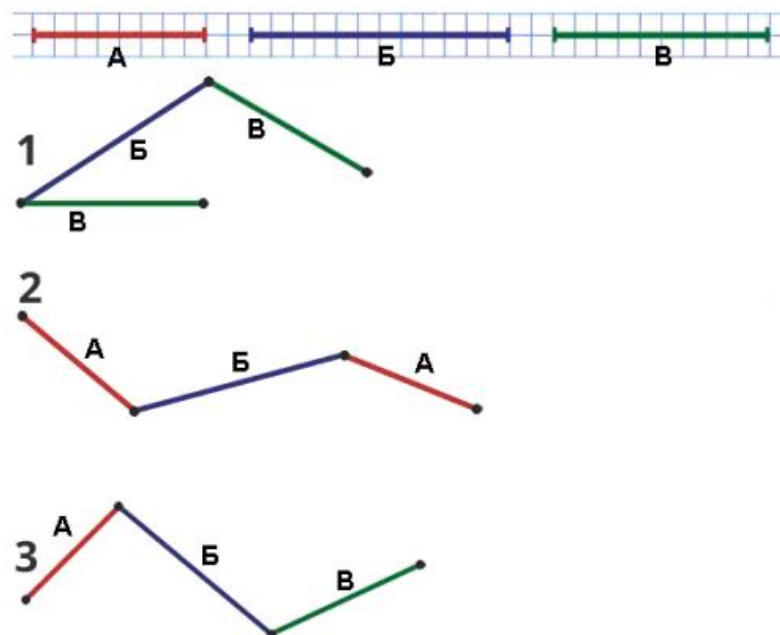


Рисунок А.3 – Длина отрезков

Ответ: _____.

В ответ запиши только номер ломаной линии.

10. Числа 88, 28, 38, 82, 8 имеют одно общее свойство. Какое это свойство? Выбери верный ответ.

- 1) запись начинается с цифры 8;
- 2) чётные;
- 3) двузначные;
- 4) нечётные.

11. Бабушка испекла эти оладьи и разложила на каждую тарелку по 3 штуки (рисунок А.4). Сколько тарелок ей понадобилось?



Рисунок А.4 – Оладьи

Ответ: _____ (т.)

В ответ запиши только число.

12. Сколько треугольников на чертеже (рисунок А.5)? Выбери верный ответ.

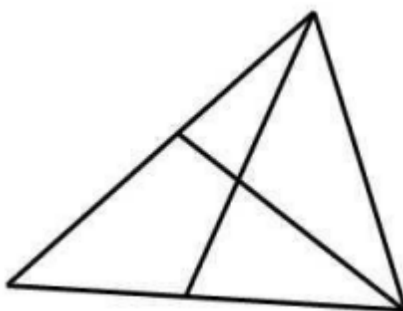


Рисунок А.5 – Треугольник

- 1) 9;
- 2) 7;
- 3) 8;
- 4) 4.

13. На двери одного из подъездов многоквартирного дома висит табличка с указанием номеров квартир от № 1 до № 42 включительно. Трёхкомнатными в этом подъезде оказались квартиры с двузначными номерами, имеющие в записи номера цифру 5. Запиши номера **всех** трёхкомнатных квартир в этом подъезде в ответ **без** запятых.

Ответ: _____.

14. Выбери **все** верные утверждения.

- 1. Частное чисел 27 и 3 меньше суммы этих чисел.
- 2. Произведение чисел 5 и 2 равно 7.
- 3. Сумма чисел 23 и 7 больше разности этих чисел.
- 4. Разность чисел 40 и 8 равна 48.
- 5. Сумма чисел 3 и 5 больше их произведения.

15. Света распределяла фигуры (рисунок А.6) по двум группам. В первую группу она записала фигуру № 1, а во вторую группу – фигуру № 2.

Какие ещё фигуры нужно записать в каждую из групп? Продолжи выполнение задания и запиши номера **всех** остальных фигур для каждой группы. **Обрати внимание:** номер первой фигуры для каждой группы уже записан.



Рисунок А.6 – Фигуры

1-я группа: фигуры № 1 _____.

Запиши номера фигур без запятых.

2-я группа: фигуры № 2 _____.

Запиши номера фигур без запятых.

16. После выполнения домашнего задания Вера отдыхала 55 минут. За время отдыха она читала 30 минут книгу, потом 15 минут рисовала и затем смотрела мультфильмы. Сколько времени Вера смотрела мультфильмы? Выбери верное решение задачи.

1)

1. $55 - 30 = 25$ (мин).

2. $25 + 15 = 40$ (мин).

2)

1. $30 - 15 = 15$ (мин).

2. $55 - 15 = 40$ (мин).

3)

1. $55 - 15 = 40$ (мин).

2. $40 - 30 = 10$ (мин).

4)

1. $55 - 15 = 40$ (мин).

2. $30 + 40 = 80$ (мин).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Результаты диагностики экспериментальной группы на констатирующем этапе

Таблица В.1 – Результаты диагностики экспериментальной группы на констатирующем этапе

Обучающиеся	№ задания																Итого	Выраженность в уровнях
1	2																3	4
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Эсманур А.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5	Недостаточный
Матвей Б.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	Недостаточный
Арина Б.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	Недостаточный
София В.	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	7	Пониженный
Савелий Г.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	Недостаточный
Варвара Д.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Недостаточный
Данил Е.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	4	Недостаточный
Вера З.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Не справилась
Надежда З.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Не справилась
Марк К.	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	10	Базовый
Иван К.	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Недостаточный
Илья Л.	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	Недостаточный

Продолжение таблицы В.1

1	2																3	4
Валерия Н.	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	5	Недостаточный
Василиса О.	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	Недостаточный
Гарик О.	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	6	Недостаточный
София П.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	Недостаточный
Ирина П.	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	8	Пониженный
Сабина С.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	Недостаточный
Виктория С.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	Недостаточный
Вячеслав С.	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	7	Пониженный
Артём С.	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	Недостаточный
Арсений С.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Недостаточный
Ева С.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	Недостаточный
Евгений С.	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	6	Недостаточный
Михаил Х.	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	5	Недостаточный
Варвара Щ.	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	9	Пониженный
Данил Ю.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	Недостаточный

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Протокол беседы с учителем начальных классов

От 25.11.2024

Присутствовали:

- Котова Е. С., студент;
- Хужиахметова Е. Е., учитель начальных классов.

Тема беседы: «Формирование функциональной математической грамотности у обучающихся 2 «Б» класса».

Содержание беседы:

Вопрос 1. Какие сложности во время проведения уроков математики Вы можете отметить?

Ответ: одной из основных сложностей является то, что не все ученики одинаково воспринимают материал. Некоторые дети быстро усваивают концепции, в то время как другие испытывают трудности с базовыми математическими операциями или понятием числовых отношений. Кроме того, часто сложно мотивировать учеников, особенно тех, кто не видит практического применения математики в повседневной жизни.

Вопрос 2. Какие Вы видите проблемы в формировании функциональной математической грамотности у своих учеников?

Ответ: основной проблемой является недостаток практической направленности в учебном процессе. Дети часто видят математику как набор абстрактных правил и операций, а не как инструмент для решения реальных задач. Это затрудняет формирование функциональной грамотности, поскольку дети не всегда понимают, как использовать математические знания в жизни. Еще одной проблемой является ограниченная работа с задачами, требующими критического мышления и анализа, а также недостаток упражнений, где необходимо применять знания в нестандартных ситуациях.

Вопрос 3. Как Вы считаете, что является помехой для формирования?

Ответ: одна из основных помех – это устаревшие методы преподавания, которые не всегда способствуют развитию функциональной грамотности. Когда уроки сосредоточены только на механическом решении задач, дети не учатся использовать математику для анализа жизненных ситуаций. Также стоит отметить отсутствие достаточного количества практических задач и упражнений, в которых дети могут самостоятельно принимать решения, анализировать результаты и делать выводы.

Вопрос 4. Как Вы определяете, что ученики обладают функциональной математической грамотностью?

Ответ: наблюдаю за тем, как дети применяют математические знания в жизни, например, при расчете времени, распределении ресурсов, сравнении величин. Иногда это у них не совсем хорошо получается.

Вопрос 5. Какие методы Вы используете для формирования математической грамотности у учеников, особенно во втором классе?

Ответ: мы активно используем игровые методы, различные практические задачи, которые привязываются к реальной жизни. Например, в процессе работы с числовыми рядами или геометрическими фигурами дети учатся решать задачи, которые встречаются в их окружении.

Вопрос 6. Как Вы считаете, какова роль элементов стохастики в формировании функциональной грамотности у детей младшего школьного возраста?

Ответ: стохастика развивает у детей критическое мышление и способность анализировать ситуации, где есть неопределенность. Это полезно для дальнейшего развития навыков принятия решений в условиях неопределенности и формирования у детей уверенности в своих выводах и логических рассуждениях.

Вопрос 7. Как вы относитесь к идее внедрения элементов стохастики в программу второго класса?

Ответ: я считаю, что это возможно, и это полезно. Стохастика в младших классах не обязательно должна быть сложной, достаточно вводить ее через простые задачи. Это поможет детям лучше понимать, как вероятность работает в жизни и развивает критическое мышление. Применение стохастики дает практическое понимание, как работают случайные события, что является важным шагом в становлении математической грамотности.

Вопрос 8. Как бы Вы оценили возможности современных образовательных материалов для реализации стохастики на начальном уровне?

Ответ: в моей практике элементы стохастики для начальной школы применяются редко, в первую очередь из-за нехватки учебных пособий для педагогов, не всегда хватает времени искать дополнительные материалы.

_____ / Е. С. Котова

_____ / Е. Е. Хужиахметова

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ № 2

Фамилия, имя _____ учени ____ 2 ____ класса

1. Прочитай словесные формулировки и числовые выражения (рисунок Г.1). Соедини линией.

К сорока прибавить тридцать три	$27 - 7$
Уменьшаемое двадцать семь, вычитаемое 7	
Сорок увеличить на тридцать три	$13 + (22 - 12)$
К тринадцать прибавить разность чисел двадцати двух и двенадцати	
Двадцать семь уменьшить на семь	$40 + 33$

Рисунок Г.1 – Словесные формулировки и числовые выражения

2. Дай название каждой группе в таблице (рисунок Г.2).

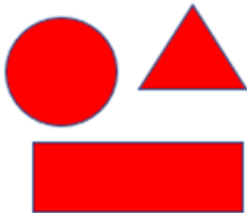
	34 56 100 18	метр дециметр сантиметр миллиметр	вычитание сложение

Рисунок Г.2 – Название групп.

3. Прочитай. Соедини название величины и то, что удобно этой величиной измерить в таблице (рисунок Г.3).

метр час литр килограмм миллиметр	вес своего тела молоко в банке время, которое ты проводишь в школе длину ластика расстояние от твоего дома до соседнего дома
---	--

Рисунок Г.3 – Величина и что можно ею измерить

4. Прочитай.

Маша придумала 12 выражений со скобками, значение которых равно 18, а Катя придумала на 5 таких выражений больше.

Поставь вопрос и реши задачу.

Вопрос:

Решение:

5. Прочитай.

У Вити 28 р. А у Маши 10 р.

Поставь вопрос и реши задачу.

Вопрос: _____

Решение:

6. У Пети и Коли вместе 9р. У Пети денег больше. Сколько денег у Коли?

Запиши все возможные решения.

Решение: _____

7. Рассмотрни рисунок Г.4 и ответь на вопросы.



Рисунок Г.4 – Цена продуктов

1. На сколько рублей сыр дешевле сока? _____
2. На сколько рублей сыр дороже творога? _____
3. На сколько рублей сок дороже конфет? _____
4. Какова стоимость конфет и сыра? _____
5. Какова стоимость творога и конфет? _____