

МАТЕМАТИКА НА СТРАНИЦАХ СКАЗКИ «АЛИСА В СТРАНЕ ЧУДЕС»

Мастихина А.В.

МАОУ «Малиновской СОШ» Томского района, 10 класс

Руководители: Седюкевич Н.Л., МАОУ «Малиновской СОШ» Томского района,
учитель математикиСтрельникова Т.В., МАОУ «Малиновской СОШ» Томского района,
учитель английского языкаКонсультант: Седюкевич О.П., ОГБПОУ «Томский Политехнический Техникум»,
преподаватель

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте V Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/5/7/35157>

Книга «Алиса в стране чудес» завоевала любовь многих сердец – и взрослых, и детских. В настоящее время интерес к сказке не исчезает, а, наоборот, все возрастает. Известны сорок экранизаций этого произведения в разных странах мира. Современные фотографии часто прибегают к приему стилизации, облакая своих героинь в образ маленькой девочки, попавшей в страну чудес. Писатели и режиссеры охотно используют реминисценции, творчески переосмысливая образы героев и эпизоды сказки.

В данной *исследовательской работе* мы постараемся объяснить математический смысл произведения **Льюиса Кэрролла «Алиса в стране чудес»**. Рассмотрим произведение с математической точки зрения и, используя театр теней и математический метод подобия фигур, сыграем фрагмент этой удивительной сказки. Покажем, что вся бессмыслица в произведении имеет свой определенный математический смысл, и что математика и театральное искусство также связаны между собой.

Актуальность исследования: показать взаимосвязь художественной литературы и математических знаний на примере сказки «Алиса в стране чудес».

Гипотеза: чтение художественной литературы часто не вызывает интереса у учащихся, особенно если это произведение «со странностями». Математические знания создают основу для поиска новых подходов в осознании изучаемых произведений. Если мы научимся понимать особенности замысла автора произведения, его смысл, находить связи с другими науками и применять знания в повседневной жизни, то все, что казалось бессмысленным, станет понятным и логически объяснимым, а чтение будет вызывать интерес.

Объект исследования: произведение Льюиса Кэрролла «Алиса в стране чудес».

Предмет исследования: математика в произведении «Алиса в стране чудес».

Цель работы: показать ценность математических знаний в произведении Льюиса Кэрролла «Алиса в стране чудес» посредством приложения понятий и методов математики к художественной литературе.

Задачи:

1. Проанализировать и раскрыть содержание произведения «Алиса в стране чудес» с математической точки зрения;

2. Объяснить математический смысл произведения, используя математические правила, закономерности и понятия, тем самым продемонстрировать необходимость использования альтернативных методов объяснения;

3. Инсценировать фрагмент сказки «Алиса и Чеширский кот» с помощью театра теней, используя математический метод подобия фигур.

Методы работы: анализ и синтез источников информации, поисковый; эвристический метод.

Тип проекта: исследовательский, творческий.

Ожидаемый результат: повышение познавательного интереса к изучению математики, углубление и расширение представления о смысле математических понятий и их использовании.

Возможности использования:

1. В качестве дополнительного материала на уроках математики и литературы.

2. Материалы для внеклассной работы, проведения конкурсов, викторин, олимпиад.

3. Для расширения кругозора обучающихся всех возрастов.

Продукт: книжка-малышка «Задачки от Алисы» с занимательными задачами на основе сказки «Алиса в стране чудес», сборник математических понятий, которые встречаются в сказке.

Этапы работы над проектом:

- изучить биографию автора;
- найти в тексте произведения фрагменты, содержащие математические понятия;
- объяснить математическую бессмыслицу с точки зрения автора – математика;
- разработать сценарий постановки спектакля теней;
- подготовить реквизит к спектаклю;
- выступить с представлением перед одноклассниками.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Факты из жизни Льюиса Кэрролла и его произведения



Льюис Кэрролл (англ. Lewis Carroll, настоящее имя Чарльз Лютвидж Доджсон) – английский писатель, математик, логик, философ, диакон и фотограф. Родился в небольшой деревне в графстве Чешир 27 января 1832 года.

Доктор Доджсон вел одинокий и строго упорядоченный образ жизни, знакомств избегал, был робок. Всю жизнь он страдал от заикания, поэтому лекции читал ровным механическим голосом. Больше всего доктор любил детей. Чуждаясь взрослых, чувствуя себя с ними тяжело и скованно, мучительно заикаясь, он становился необычайно веселым и занимательным собеседником в обществе детей.

Чарльз Лютвидж Доджсон был математиком и писал научные статьи, ему принадлежат такие труды как «Конспекты по плоской алгебраической геометрии» (1860), «Формулы плоской тригонометрии» (1861), «Элементарное руководство по теории детерминантов» (1867) и другие. Но этот выдающийся человек был еще и литератором.

Толчком к творчеству для Ч.Л. Доджсона неизменно служила игра, непосредственное, живое общение с детьми. Проще всего ему было находить общий язык с дочерьми декана. Именно знакомство и дружба с сестрами привели к появлению на свет сказочной повести «Алиса в Стране чудес».

В сказке «Алиса в Стране чудес», изданной в 1865 году, рассказывается о девочке, которая попадает сквозь кроличью нору в воображаемый мир, населенный странными антропоморфными (сказочными) существами.

Сказка пользуется устойчивой популярностью, как у детей, так и взрослых. Книга считается одним из лучших образцов литературы в жанре абсурда; в ней используются многочисленные математические, лингвистические и философские шутки и иллюзии. Ход повествования и его структура оказали сильное влияние на искусство, особенно на жанр фэнтези. Так называемые «бессмыслицы» Кэрролла, логические задачи, загадки и головоломки предвосхитили появление таких наук, как математическая логика, семиотика, лингвистический анализ, наконец, – теорию относительности, а влияние его творчества, как явное, так и скрытое, прослеживается в произведениях целого ряда классиков мировой литературы, творивших после него.

Все свои художественные произведения Ч.Л. Доджсон подписывал псевдонимом Льюис Кэрролл, который он получил путем перевода своего имени на латинский язык и переставив буквы местами, создав, таким образом, словесную игру, а научные труды, как и прежде – своим собственным именем, за исключением двух научных произведений – «Логическая игра» (1887) и «Символическая логика».

«Алиса» и математика

«А что такое математика?» – спросила Алиса. Одной из основных задач изучения математики является развитие интереса к предмету, умение видеть математические задачи в повседневной жизни.

Алиса прыгнула в кроличью нору и попала из мира традиционной математики в мир математики современной, в которой развивается топология, изучается множество иррациональных чисел, звучат идеи о многомерности пространства.

Во фрагменте с Гусеницей Алиса подвергается странным метаморфозам, то увеличиваясь, то уменьшаясь в размерах. (слово «алгебра» происходит от арабской фразы «альджебр аль мукабала», что означает уменьшение). Пытаясь восстановить себя до первоначального размера, она добивалась обратного эффекта.

Гусеница советует Алисе оставаться пропорциональной, даже если она не сможет «держаться в едином размере хоть 10 минут!». Пропорциональность, а не абсолютный размер – вот что имело значение в наземном мире Евклидовой геометрии.

В этом же эпизоде обращается внимание на особенности строения круга – отсутствие у него углов, сторон и вершин.

«– Откусишь с одной стороны – подрастешь, с другой – уменьшишься!» – сказала Гусеница

– С одной стороны чего? – подумала Алиса. – С другой стороны чего?

С минуту Алиса задумчиво смотрела на гриб, пытаясь определить, где у него одна сторона, а где – другая; гриб был круглый, и это совсем сбilo ее с толку.»

Также понятие круга используется в отрывке, где Додо предлагает героям, которые промокли в луже слез, обсохнуть, бегая по кругу. После того как Додо сказал: «Бег закончен!» все спросили, кто победил. Но он не смог сразу ответить на этот вопрос.

С математической точки зрения его замешательство можно объяснить тем, что все стояли в хаотичном порядке и начали бег в разное время, а закончили по команде одновременно. Но потом Додо сказал, что победили все, потому что цель достигнута – все обсохли.

В начале произведения мы сталкиваемся с понятием «центральная симметрия». Пока Алиса летела вниз по кроличьей норе, она думала:

« Я, верно, приближаюсь к центру земли. А не пролечу ли я всю землю насквозь? Вот будет смешно! Вылезаю – а люди вниз головой!».

Центр земли – это центр симметрии. Центральная симметрия – это симметрия относительно точки.

В главе «Свинья и перец», когда Алиса выносит ребенка Герцогини из дома, и он становится поросенком, автор пародирует принцип преемственности, который был введен в середине 19 века во Франции.

Этот принцип (сейчас – важный аспект топологии) предполагает, что одну фигуру можно согнуть или растянуть в другую, сохраняя при этом основные свойства – круг, эллипс и параболу можно трансформировать друг в друга.

Доджсон заставил Шляпника, Кролика и Соню ходить вокруг да около чайного столика, чтобы продемонстрировать кватернионы – численную систему, основанную на четырехмерном Евклидовом пространстве.

В сказке Люиса Кэрролла можно найти и другие математические модели.

Аксиома первая из стереометрии. Через любые три точки, не лежащие на одной прямой, проходит плоскость, и притом только одна. В данном случае три точки – это ножки стеклянного столика, который увидела Алиса.

«А ну-ка проверю, помню я то, что знала, или нет. Значит так: четырежды пять – двенадцать, четырежды шесть – тринадцать, четырежды семь...» Многие решат, что Алиса неправильно считает. Но это не так. Алиса использует шестнадцатеричную систему счисления.

Между героями произошел небольшой спор на чаепитии.

«Нужно всегда говорить то, что думаешь. – говорил Мартовский заяц.

– Я так и делаю, – поспешила объяснить Алиса. – По крайней мере... По крайней мере я всегда думаю то, что говорю... а это одно и то же...

– Совсем не одно и то же, – возразил Болванщик. – Так ты еще чего доброго скажешь, будто «Я вижу то, что ем» и «Я ем то, что вижу», – одно и то же!» Выказывание Алисы содержит справедливое прямое и обратное утверждение, а слова Болванщика – нет. Здесь применяются понятия прямой и обратной теоремы. Но стоит заметить, что не всегда прямая теорема имеет верную ей обратную.

Арифметическая прогрессия – это последовательность чисел, каждый член которой, начиная со второго, равен предыдущему, сложенному с одним и тем же числом.

«А сколько у вас в день было уроков? – спросила Алиса...

– Как обычно: в первый день десять уроков, – сказал Как бы, – на следующий – девять, потом восемь и так далее...»

Математика придает «Алис в стране чудес» таинственность и превращает ее в своеобразную загадку, которая может развлечь человека в любом возрасте уже не один век.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

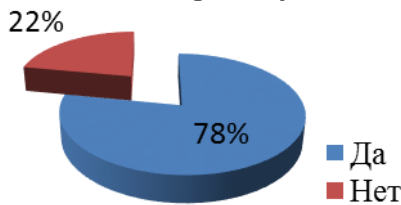
Работа с фрагментами произведения

В современном мире все чаще и чаще проявляется повышенный интерес к изучению естественнонаучных дисциплин и различных произведений художественной литературы. На школьных уроках в связи с ограничением времени на каждую отдельно

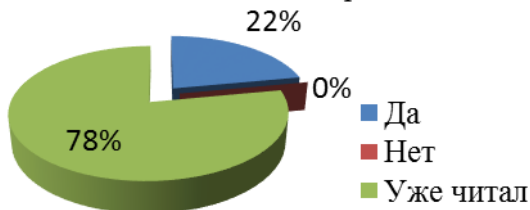
изучаемую тему материал занятия выдается без акцента на связь с другими дисциплинами. Математика связана с литературой, историей, биологией, физикой и другими науками. В частности, исследование литературных произведений играет важную роль в объяснении отдельных понятий, изучаемых в математике, так как благодаря научному творчеству происходит сближение детей с математикой. На основе сюжетов художественных произведений устанавливаются причинно-следственные связи, раскрывается единство математики и литературного произведения, а также применимость математических понятий.

С целью выяснения, что знают ребята о связи математики с известной сказкой «Алиса в стране чудес», было проведено анкетирование, которое включало в себя следующие вопросы.

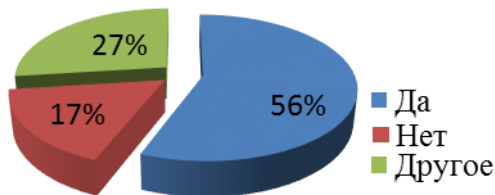
1. Вы читали сказку «Алиса в стране чудес»?



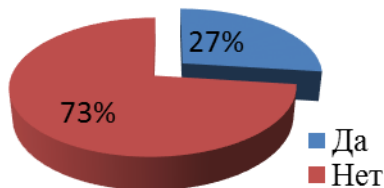
2. Вы хотели бы ее прочитать?



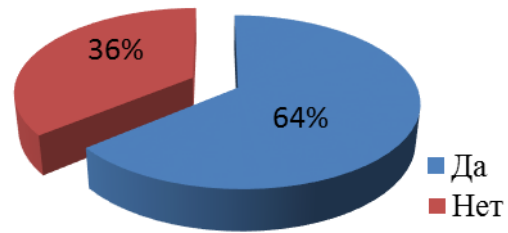
3. Легко ли вам изучать математику?



4. Знаете ли вы сказки, в которых встречаются математические понятия?



5. Хотели бы Вы узнать, какие математические понятия используются в сказке «Алиса в стране чудес»?



По результатам анкетирования видно, что большая часть опрошенных не имеет представления о связи математики с произведениями художественной литературы и о том, как на основании математических понятий объяснить смысл литературных произведений.

Для того, чтобы показать ценность математических знаний в художественной литературе, как упоминалось выше, на основе выбранного произведения Льюиса Кэрролла «Алиса в стране чудес» было организовано и проведено несколько мероприятий, а именно: классный час «Алиса и математика» (приложение 3), внеклассное мероприятие «Интеллектуальная межпредметная игра «С Алисой в стране чудес» для 5-6 классов (приложение 4); социологический опрос.

В рамках проведения внеклассного мероприятия учащимся было предложено вспомнить некоторые эпизоды сказки, так как в этой сказке что ни эпизод – то задача: математическая, логическая, лингвистическая, да мало ли какая еще?! Что ни диалог – то размышления на разные темы. Что ни вопрос – то повод подумать вместе с героями над новой проблемой и попытаться вникнуть в ее суть.

Так в ходе внеклассного мероприятия учащиеся познакомились с биографией автора, историей появления сказки, узнали о применении математических понятий в произведении «Алиса в стране чудес».

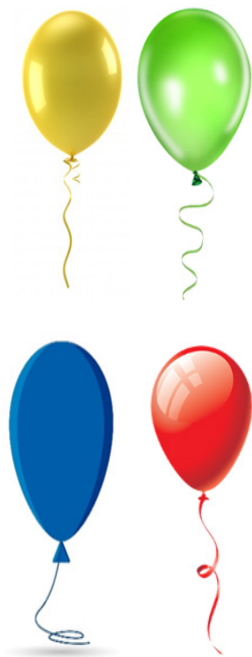
Интеллектуальная межпредметная игра «С Алисой в стране чудес» проводилась в рамках межпредметной недели, которая заключалась в путешествии, включающим в себя шесть этапов, пребывание на которых строго регламентировано временными рамками. На каждый этап отводилось пять минут. Со звонком команды переходили на следующую станцию, не зависимо от степени выполнения задания. На последнем этапе подводились итоги, проставлялось общее количество баллов за все путешествие. Команда возвращалась в зал и сдавала свой

маршрутный лист жюри. Пока команды собирались, демонстрировался видео фильм «Алиса в стране чудес».

Нами в рамках данной игры была организована станция 5 – математика. На станции ребятам предстояло решить математические задачи по мотивам сказки. В результате я собрала все задачки и сделала книжку-малышку (приложение 5)

Станция № 5 (математика) «В гостях у Шалтай-Болтая»

«Шарики для праздника»



Алиса надует разноцветные шарики для праздника. Сначала желтый, затем зеленый, затем синий, затем красный, снова желтый, зеленый, синий, красный и так далее. Какого цвета будет пятнадцатый шарик?

«В спешке»



Белый кролик сильно торопился на чаепитие и спускался прыжками через две ступеньки. Первые две ступеньки перепрыгнул. После четырех прыжков он заметил, что стоит на предпоследней ступеньке. Сколько ступенек ему пришлось преодолеть?

«Безумное чаепитие»



На безумное чаепитие пришел Мартовский заяц, Шляпник пришел на полтора часа позже него. Через час после Шляпника пришла Алиса. Так как на часах было всегда шесть часов, здесь всегда было пора пить чай. Они даже не успевали мыть посуду! Мартовский заяц пил чай четыре часа и затем ушел, Шляпник – три часа, а Алиса – два с половиной часа. Сколько времени герои сказки пили чай вместе?

«Рост Алисы»



Три банки чая – это половина ведерка, а две кружки чая – это половина банки. Рост Алисы 120 см.

Если она выпивает одну кружку чая, то вырастает на 10 см, а если одну банку чая, то уменьшается на 25 см. Алиса выпила 6 кружек чая. Какой теперь рост у Алисы?

«Который час?»



Алиса задумалась: какие часы чаще показывают правильное время – те, которые не работают, или те, которые отстают на одну минуту?

«В луже слез»



В огромную лужу слез, которую наплакала Алиса, попадали разные птицы и звери. Выбравшись из лужи, они стали искать способ, как побыстрее обсохнуть..... но Додо сказал: «Правильность формы несущественна!» А потом расставил всех без всякого порядка О какой геометрической фигуре идет речь?

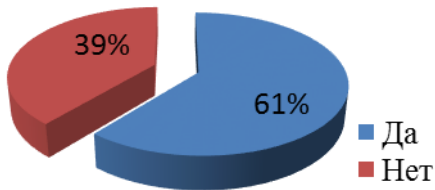
«Что лишнее?»



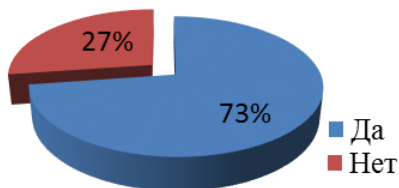
Алиса посмотрела на часы и подумала: «Какие четыре цифры надо вычеркнуть из числа 4581903, чтобы получившееся трехзначное число было как можно меньше?» (Цифры переставлять нельзя!)

В заключение всех мероприятий было проведено повторное анкетирование, позволяющее увидеть, появился ли у учащихся интерес к художественным произведениям с точки зрения их математического смысла. Анкета содержала шесть вопросов, формулировка и анализ которых приводятся ниже:

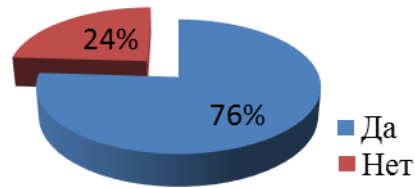
1. Появилось у вас желание прочитать сказку «Алиса в стране чудес» еще раз?



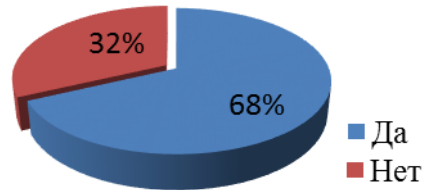
2. Стал ли вам более понятным смысл сказки «Алиса в стране чудес» с точки зрения математических понятий?



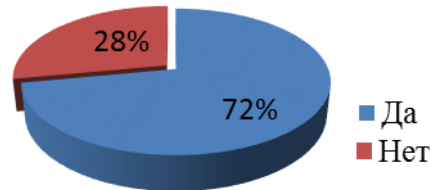
3. Поняты ли вам смысл рассмотренных нами отрывков сказки «Алиса в стране чудес» с точки зрения математики?



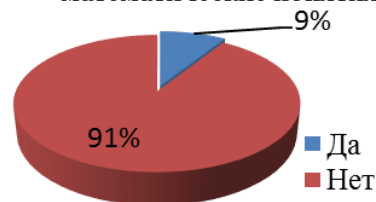
4. Хотите ли вы узнать еще больше про связь сказок с математикой?



5. Вызвет ли у Вас интерес появление математической «книжки – малышки», основанной на сказке «Алиса в стране чудес»?



6. Знаете ли вы еще произведения, в которых применяются математические понятия?



По результатам опроса, можно сделать вывод о том, что у ребят появился интерес к сказке и желание ее еще раз прочитать. Большинство могут объяснить математический смысл в отрывках произведения «Алиса в стране чудес» и верно их аргументировать.

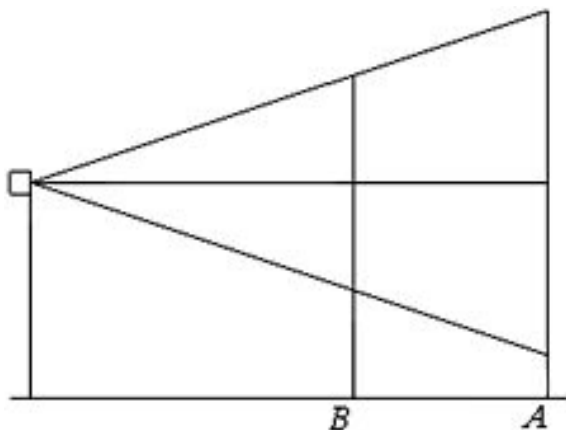
Театр теней

Работа над текстом данного произведения привела к идее постановки фрагмента сказки «Алиса в стране чудес» на английском языке, используя математику (подобие фигур), совместив искусство и холодный расчет (математические преобразования и законы).

Для реализации идеи был выбран *театр теней* по сказке «Алиса в стране чудес», для которого был выбран фрагмент произведения «Алиса и Чеширский Кот» (приложение 1).

Математические расчеты по вычислению расстояния от лампы до фигуры

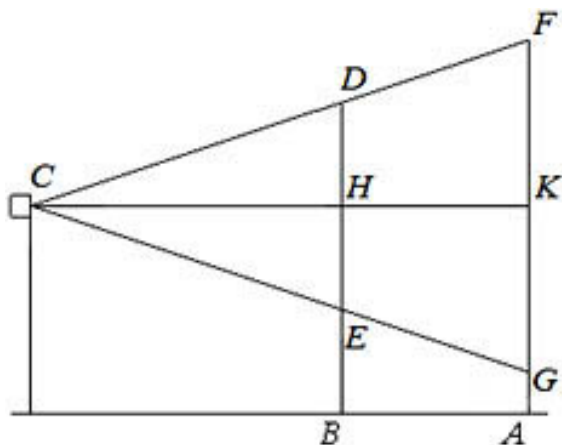
Для получения на экране изображения нужного размера были выполнены *математические расчеты по вычислению расстояния от лампы до фигуры*



Проектор полностью освещает экран *A* высотой 160 см, расположенный на расстоянии 300 см от проектора.

На каком наименьшем расстоянии (в сантиметрах) от проектора нужно расположить экран *B* (Алису) высотой 120 см, чтобы он был полностью освещен, если настройки проектора остаются неизменными?

Решение.



Введем обозначения, как показано на рисунке.

Треугольники *CFG* и *CDE* подобны, поэтому

$$FG/DE=CK/CH.$$

$$\text{Отсюда } CH=300 \cdot 120/160=225$$

Алиса должна находиться на расстоянии 225 см от проектора, чтобы ее изображение полностью поместилась на экране.

Аналогичным образом рассчитали расстояние, на котором нужно установить персонаж, чтобы изображения на экране было нужных для постановки размеров. Расстояние от проектора до экрана. *A* остается постоянным, оно равно 300 см.

Сказочный персонаж	Высота героя, см	Высота изображения на экране, см	Расстояние от проектора до персонажа, см
Алиса	120	160	$300 \cdot 120/160=225$
Дерево (комнатный цветок)	25	50	$300 \cdot 25/50=150$
Чеширский кот	20	30	$300 \cdot 20/30=200$
Хвост Чеширский кот	15	20	$300 \cdot 15/20=100$
Улыбка Чеширского кота	5	15	$300 \cdot 5/15=100$

Представление нашего театра теней по сказке «Алиса в стране чудес»

Распределили роли, разучили текст и действия. Затем репетиции и, конечно же, само представление нашего театра теней.





Заключение

В процессе работы над проектом мы с интересом путешествовали вместе с Алисой, вернулись в детство, создавая задания, учились работать с информацией, представленной в различной форме, сравнивали, логически мыслили, отстаивали собственное мнение в ходе обсуждений, признавали и исправляли свои ошибки. Овладевали богатством точной и выразительной устной и письменной речи, решали и составляли математические задачи.

Цель проекта достигнута: раскрыт смысл математических понятий в сказке «Алиса в стране чудес», показана связь литературных произведений и математики, о чем свидетельствуют результаты опроса учащихся, сделаны «книжка-малышка» под названием «Задачки от Алисы» и сборник математических понятий, которые встречаются в сказке. Но следует помнить о том, что прежде чем читать художественное произведение, полезно изучить биографию автора, его взгляды на жизнь.

Мы советуем использовать собранные нами материалы учителям литературы, математики и английского языка для более глубокого изучения предметов.

Работая над созданием постановки фрагмента сказки, **мы приобрели опыт работы в группе, научились создавать реквизит**, поняли, что быть артистом – это большой труд, *увидели связь между, казалось бы, совершенно несовместимыми вещами: математикой, иностранным языком, информатикой и театральным искусством.*

Список литературы

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Каданцев С.Б., Позняк Э.Г., Юдина И.И. Геометрия 7-9 классы.- М.: Просвещение, 2010 г.- 382с.
2. Кэрролл Л. «Алиса в стране чудес»/ Переск. и предисл. Бориса Заходера.- Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1987.-224с.
3. Лев Генденштейн «Алиса в стране математики»
4. Алиса в стране чудес – математический трактат?
5. Википедия.
6. Перечитывая «Алису...». Кандидат педагогических наук Наталья Карпушина.
7. Приключения Алисы в алгебре: ответы на загадки Страны Чудес.