**Цель работы** : доказательство существования связи между литературой и математикой.

**Задачи**:

1)Опровергнуть стереотип о сухости математики;

2)подбор математических задач в литературных произведениях;

3)решение некоторых отобранных задач,

4)анализ полученных в ходе решения результатов;

5)оценка проделанной работы и формулировка вывода.

В работе использованы **следующие методы**:

1)поиск,

2)изучение,

3)анализ,

4)обобщение,

5)сравнение.

 **Актуальность**: разрушение стереотипов несовместимости этих наук и доказательство наличия между ними тесного взаимодействия. Достаточно лишь увидеть за словом число, за сюжетом – формулу и убедиться, что литература существует не только для литераторов, а математика – не только для математиков.

Литература и математика – что может объединять эти далекие друг от друга области знаний? Литературу, с её интересом к духовному миру человека, и математику, предпочитающую строгий научный подход. Литературу мы привыкли относить к гуманитарным наукам, а математика требует точности и конкретизации фактов. Казалось бы, нет ничего общего… Но математика, так же как и поэзия, живопись, театр и искусство стремится к познанию и красоте. Что любят, то находят повсюду, и было бы странно не встретиться с математикой в художественной литературе.

Математические задачи ставят перед читателями авторы некоторых романов, повестей, рассказов, как правило , зачастую сами не обращая внимания на это.А сами авторы рассматривают математическую задачу как деталь, фон, эпизод своего повествования. Но были писатели, которые серьезно интересовались математикой и придумали немало интересных задач.

В наши дни литературные журналы не помещают научных,
а тем более математических, статей на своих страницах, но во времена Пушкина это было обычным явлением. Как это ни странно, в то время среди писателей существовала своего рода мода на математику:

А.С.Грибоедов в 1826 г. просил прислать ему учебник по дифференциальному исчислению

Гоголь в 1827 г. не только выписывал “Ручную математическую

энциклопедию” Перевозчикова, но даже изучал ее.

Мы рассмотрим задачи в произведениях русских писателей:Пушкина,Гоголя,Толстого и зарубежных писателей:Майн Рида,Жюль Верна и Джонатана Свифта.

Башня Гоголя

 Н.В. Гоголь в статье «Об архитектуре нашего времени» писал следующее: «Башни огромные, колоссальные необходимы в городе, не говоря уже о важности их назначения для христианских церквей…

 У нас обыкновенно ограничиваются высотою, дающею возможность обглядеть один только город. Между тем как для столицы необходимо видеть по крайней мере на полтораста верст во все стороны и для этого,может быть, один только или 2 этажа лишних- и всё изменяется. Объем кругозора по мере возвышения распространяется необыкновенною прогрессией…» (1 верста = 1,0668 км, 150 верст = 160 км)

Мы решили проверить утверждение Гоголя.

Формула дальности горизонта l =√2Rh,

где R- радиус земного шара, а h- высота подъема, сразу говорит нам о неправильности этого утверждения. Напротив, дальность горизонта растет медленнее, чем высота поднятия: она пропорциональна квадратному корню из этой высоты. Если к восьмиэтажному дому прибавить ещё два этажа, дальность горизонта возрастет всего на 10%.Такая прибавка мало ощутима. Для образа на 150 верст башня должна иметь огромную высоту, о чем не подозревал Гоголь: 2 км. Это высота большой горы..

В библиотеке А.С. Пушкина имелись два сочинения по теории вероятностей, одно из которых представляет собой знаменитый труд великого французского математика и механика Лапласа “Опыт философии теории вероятностей”, вышедшей в Париже в 1825 г. Такое внимание к теории вероятностей связано по-видимому с тем глубоким интересом, который проявлял Пушкин к проблеме соотношений необходимости и случайности в историческом процессе.

Существует старинная легенда восточных народов, рассказанная А.С.Пушкиным в Скупом рыцаре».

 Читал я где-то,

 Что царь однажды воинам своим

 Велел снести земли по горсти в кучу,

 И гордый холм возвысился – и царь

 Мог с вышины с весельем озирать

 И дол, покрытый белыми шатрами,

 И море, где бежали корабли.

 Таким образом, можно сформулировать математическую модель данной задачи:

 Какую высоту будет иметь куча песка, насыпанная горстями людей из древнего войска?

 На какое расстояние увеличится дальность горизонта, если находится на вершине этого кургана?

 По экспериментальным данным среднее значение одной горсти песка у одного взрослого мужчины может быть равным 156 см3.

 Старинные армии были не так многочисленны, как современные. Рассмотрим большое войско, состоящее из 100 000 человек. Поэтому по моим расчетам объем такого холма мог быть: 15,6м3.

 Высота холма при заданных условиях будет составлять высоту конуса. Угол откоса ≤ 450, иначе земля начнет осыпаться. Возьмем угол откоса максимальный в 450.

 Так как объем конуса можно вычислить по формуле:

V=1/3пr2 h , а при угле наклона в 450 радиус конуса равен его высоте, то объем такого конуса вычисляется по формуле: V=1/3пh3

 Тогда высоту конуса можно вычислить: h= 2,46 м.

 Если даже каждый воин принес не горсть земли, а пригоршню, то и тогда по результатам эксперимента её средний объем равен 284 см3. (Смотри таблицу 3). А объем холма: 28400000см3=28,4м3.

Высота такого холма немного отличается от предыдущего и будет:

 3,005м.

Даже,если бы все воины самого многочисленного войска великого полководца Атиллы -700000 человек,участвовали в насыпании холма,то объем кучи песка был в 7 раз больше,а высота холма превышала вычисленную в 1,9 раза.Она равнялась бы 5,7 метра.

А.С.Пушкин делает ошибку,говоря о далеком горизонте,открывающемся с вершины «гордого холма».Глаз наблюдателя,поместившегося на вершине холма,возвышался бы над почвой на5,7 и1,6,т.е. на7,3м.Тогда дальность горизонта будет примерно равна 9км.Это всего на 4 с лишним км больше того, что можно видеть, стоя на ровной земле.

Так же математика встречается и в сказках. В таких как: «Сказки страны математики», « Сказки по математики», «Магистр рассеянных наук», «Забавная арифметика», «Путешествие Нулика-морехода».

 Лев Толстой в III томе эпопеи «Война и мир» (начало 3-й части) пересказывает парадокс про Ахиллеса и черепаху и предлагает своё толкование: нельзя разделять непрерывное движение на «отдельные единицы» (вероятно, имеются в виду точки). Далее Толстой, по аналогии, рассуждает о роли отдельной личности в истории.

 Софизм древних(софизм Зенона) состоит в том, что Ахиллес никогда не догонит впереди идущую черепаху, несмотря на то, что Ахиллес идет в 10раз скорее черепахи: как только Ахиллес пройдет пространство, отделяющее его от черепахи, черепаха пройдет впереди его одну десятую этого пространства; Ахиллес пройдет эту десятую, черепаха пройдет одну сотую и т.д. до бесконечности. Задача представлялась древним неразрешимою. Бессмысленность решения )Ахиллес никогда не догонит черепаху) вытекала из того только, что произвольно были допущены прерывные единицы движения, тогда как движение и Ахиллеса и черепахи совершалось непрерывно.

Принимая все более и более мелкие единицы движения,мы только приближаемся к решению вопроса,но никогда не достигаем его.Только допустив бесконечно малую величину и восходящую от нее прогрессию до одной десятой и взяв сумму этой геометрической прогрессии, мы достигаем решения вопроса.

Эта новая, неизвестная древним, отрасль математики, при рассмотрении вопросов движения, допуская бесконечно-малые величины, то есть такие, при которых восстанавливается главное условие движения(абсолютная непрерывность),тем самым исправляет ту неизбежную ошибку, которую ум человеческий не может не делать, рассматривая вместо непрерывного движения отдельные единицы движения.

 В рассказе А.П.Чехова «Репетитор» обсуждается следующая задача:

«Купец купил 18 аршин черного и синего сукна на 540 руб. Спрашивается, сколько аршин он купил того и другого, если синее стоило 5рублей за аршин, а черное-3 руб.

Решение.

Если бы купец заплатил за все сукно по 3 руб. за аршин, то стоимость его равна 138\*3 = 414 руб.» Переплата» в 540-414 = 126 руб. образовалась из-за того, что за каждый аршин синего сукна он платил на 2 руб. больше. Поэтому синего сук

на было 126:2= 63 аршина. Значит черного сукна он купил 138-63=75 аршин.

Среди писателей были и такие,которые серьезно интересовались математикой и придумали немало интересных задач.

Интерес к изучению той или иной науки нередко возникает, когда нужно решить какую-то практическую задачу, например найти выход из затруднительного положения. Известно немало удивительных историй о том, как люди, столкнувшись с неразрешимыми на первый взгляд проблемами, успешно справлялись с ними, использовав не только смекалку, но и конкретные знания. Примеров тому немало в художественной литературе, особенно в приключенческой. Достаточно вспомните героев английского писателя Томаса Майн Рида. В самых неожиданных ситуациях их не раз выручало знание геометрии. Интересно, хватило бы вам ваших знаний, чтобы выпутаться из затруднительного положения, как это удавалось героям Майн Рида?

Ящик с галетами.

Юный любитель приключений из романа «Морской волчонок» оказался запертым в трюме корабля и не мог выбраться наружу. Он решил выяснить, хватит ли обнаруженного в одном из ящиков запаса галет на 6 месяцев плавания – именно столько времени оно должно было продлиться:

«Ящик, по моим расчетам, имел около ярда в длину и 2 фута в ширину, а в вышину – около одного фута. Зная точные размеры ящика, я мог бы подсчитать галеты, не вынимая их оттуда. Каждая из них была диаметром немного меньше шести дюймов, а толщиной в среднем в 3 четверти дюйма. Таким образом, в ящике должно было находиться ровно тридцать две дюжины галет…

Тридцать две дюжины – это триста восемьдесят четыре галеты. Я съем восемь, значит, осталось ровно триста семьдесят шесть. Считая по две штуки в день, этого хватит на 188 дней».

Попробуем и мы определить точное число галет, умещающихся в ящике, зная размеры галеты и ящика.

Галеты уложены в ящики слоями, поэтому достаточно определить число галет в одном слое, а так же выяснить, сколько таких слоев умещается в ящике, и перемножить полученные числа.

1 дюйм=2,54 см.

1 фут=12 дюймов.

1 ярд= 3 фута.

Длина ящика-1 ярд, или 3 фута, ширина- 2 фута; диаметр галеты-6 дюймов, или 0,5 фута. Тогда в одном слое умещается 3: 0,5= 6 рядов галет в длину и 2:0.5=4 ряда в ширину, и того 6x4=24 галеты.

Высота ящика-1 фут, или 12 дюймов, а толщина галеты-0,75 дюйма, значит, галеты упакованы в 12:0,75=16 слоёв. Таким образом, в ящике умещается 24x16=384 галеты.

Одна из проблем, с которой столкнулся юный герой Филипп Форстр, прибывая в вынужденном заточении, касалась определения запасов воды, хранившейся в одной из бочек. Чтобы узнать объём бочки для начала требовалось максимально выразить её размеры в футах и дюймах ,но вот незадача: у мальчика не было при себе ни линейки с делениями, ни складного фута, ни какой-либо другой шкалы для измерений…. И всё-таки он сумел найти выход из трудного положения. Дадим ему слово.

Но я, я сам был единицей измерения! Я ещё на пристани измерил свой рост и установил, что во мне почти полных 4 фута. Для чего кстати пришлось это измерение!

Теперь… я смогу отмерить эту длину на палке, и таким образом у меня окажется четырёхфутовая мера…

Как же разделить четырёхфутовую палку на дюймы и нанести на неё эти дюймы?

…Сознаюсь, что я несколько минут сидел и думал, совершенно озадаченный.

В прочем это продолжалось не долго; скоро я нашёл способ преодолеть и это препятствие. Ремешки от башмаков - вот что послужит мне линейкой!»

Жюль Верн «Таинственный остров»

Герои измеряли высоту скалы.

Расстояние от колышка до шеста так относится к расстоянию от колышка до основания стены, как высота шеста к высоте стены.

«Если мы измерим два первых расстояния, то, зная высоту шеста, сможем вычислить четвертый, неизвестный член пропорции, т. е. высоту стены.

«0ба горизонтальных расстояния были измерены: меньшее равнялось 15 футам, большее - 500 футам. По окончании  измерений инженер  составил  следующую запись:

 15:500 = 10:х, 500×10 = 5000,

 5000:15 = 333,3.

Ответ: высота  гранитной стены равна 333м.

 В книге Д.Свифта «Путешествия Гулливера» можно отыскать ряд геометрических задач, в том числе о размерах лилипутов и великанов. Свифт положил в основу сравнения их роста простое линейное соотношение, основанное на числе 12, то есть на соотношении дюйма и английского фута. Писатель принял во внимание не линейную, а кубическую зависимость. Значит обед Гулливера-это 12\*12\*12=1728 обедов лилипутов

Книга из библиотеки великанов в 1728 раз больше, её длина превышает 7метров, а масса 3тонны.

Королева страны великанов подарила лилипуту золотой перстень сняв его с своего мизинца и надев ему через голову как ожерелье. Не ошибся ли Свифт?

Подсчеты говорят: не ошибся! Диаметр перстня составил 56см, а масса 9кг.

Как Гулливер определил размеры столицы страны великанов?Способ измерения основан на идее подобия.

«Город расположен по обоим берегам пересекающей его реки. Он тянется в длину на три глонгюнга (что составляет около пятидесяти четырёх английских миль),а в ширину – на два с половиной глонгюнга. Я лично произвёл эти измерения на карте, составленной по приказанию короля и нарочно для меня разложенной на земле, где она занимала пространство в сто фунтов . Разувшись, я прошёл несколько раз по диаметру окружности карты, сосчитал число моих шагов и без труда определил по масштабу протяжение города»

На чем основан описанный Гулливером способ измерения и как в данном случае используется идея подобия?

 Ответ: Карта – плоское, уменьшенное во много раз изображение города. Её масштаб играет роль коэффициента подобия. Измерив по карте протяженность города в разных направлениях и увеличив ее в указанное в масштабе число раз, можно легко вычислить истинные размеры города.

Как рассмотреть лиипутов?

Описывая императора Лилипутии, Лемюэль Гулливер замечает:

«Ростом он почти на мой ноготь выше всех своих придворных… Чтобы лучше рассмотреть его величество, я лег на бок так, чтобы мое лицо пришлось как раз против него, причем он стоял на расстоянии всего трех ярдов от меня…»

Действительно ли Гулливер мог хорошо рассмотреть императора с такого расстояния? (Средний рост взрослого лилипута равен 6 дюймам.)

Расстояние необходимо значительно сократить, что и сделал Гулливер:

 «Кроме того, впоследствии я несколько раз брал его (императора) на руки (чтобы как следует рассмотреть) и потому не могу ошибиться при описании его наружности»

Как видит лилипут?

«…Природа приспособила зрение лилипутов к окружающим их предметам: они хорошо видят, но на небольшом расстоянии. Вот представление об остроте их зрения для близких предметов: большое удовольствие доставило мне наблюдать повара, ощипывающего жаворонка величиной не более нашей мухи, и девушку, вдевающую шелковинку в ушко невидимой иголки».

 Согласны ли вы с оценкой Гулливера? Можно ли утверждать, что лилипуты отличаются особой остротой зрения по сравнению с Гулливером?

 Гулливер в целом прав. Зрение лилипутов подчиняется тем же законам, что и зрение человека: подобие сохраняет величину угла. В частности, предельный угол зрения для них так же равен 1. И Гулливер , и лилипут ( каждый в своем мире) видят жаворонка или ушко иголки под одинаковым углом, и острота зрения у обоих одинакова. Другое дело, что зрение первого не приспособлено к миниатюрному миру лилипутов; да и глаз лилипута воспринимает Гулливера не иначе как великана – Человека-Гору.

«Скучный» автор

Вскоре после выхода из печати в1865 г. Книга Льюиса Кэррола «Алиса в Стране чудес» попала в руки королевы Англии. Она пришла в восторг от удивительных приключений Алисы и тут же потребовала принести ей другие книги такого замечательного писателя. Каково же было ее разочарование, когда выяснилось, что прочие труды этого автора посвящены… математике.

 Льюис Кэррол - никто иной как Чарлз Людвидж Доджсон

Многие авторы произведений, используя некоторые математические данные, дают возможность читателю подумать над поставленной задачей.

 Книга позволяет открыть свои тайны только тому человеку, кто умеет читать между строк и сам добывать знания, и отвечать на интересующие его

 вопросы…

Диаграмма опроса учащихся (Как вы относитесь к математике?)

Вопрос: «Что вам легче дается математика или литература?»

Математика- 14 учеников (26,9%)

Литература-28 учеников (53,8%)

 Проявили затруднение при выборе предмета- 10 учеников (19,3%)

Вопрос: Существует ли связь между математикой и литературой ?

Существует-15 учеников (29,3%)

Несуществует-30 учеников (57,7)

Затруднялись 7 учеников (13%)

Заключение
Результаты работы :

1.Было установлено, что связь между математикой и литературой действительно существует ;

2.Найдены материалы, подтверждающие это;

3. Математика обладает большим эстетическим потенциалом;

4.Был опровергнут стереотип о сухости математиков;

5. Проведен опрос учащихся 6, 10 и 11 классов;

6.Использованы исторические сведения межпредметного характера;

7.Доказано присутствие математики в литературе;

Литература

Рассказ А.П Чехова «Репетитор»

Поэма А. С Пушкина «Скупой рыцарь»,стр.272,А.С.Пушкин»Стихотворения.Поэмы.Драматические произведения»,изд.»Вече»,2002.ООО»Дрофа»

Статья Н. В Гоголя «Об архитектуре нашего времени»,стр.67,Н.В.Гоголь»Собрание сочинений»,том 6 (Статьи),изд. Москва»Художественная литература»,1986

Роман Л. Н Толстого (том 3,глава 3),стр.262-263

«Война и мир»,изд.Москва»ЭКСМО-ПРЕСС»,1 Роман Майн Рида «Морской волчонок» (Путешествие на дне трюма)

Роман Жюля Верна «Таинственный остров»

Роман Артура Конан-Дойля «Обряд дома Месгрей»

Роман Джонатана Свифта «Путешествие Гулливера»

Книга Льюиса Кэррола «Алиса в стране чудес»

Журналы «Математика в школе» и «Математика для школьников"