

Научно-исследовательская работа

История и применение "Теоремы Пифагора"

Выполнила:

Рахманова Дарья Ивановна,

учащаяся 9 класса

МБОУ «СОШ №20», г. Ангарск ,

Иркутская область, Россия

Руководитель проекта:

Варенко Оксана Валентиновна,

учитель математики

МБОУ «СОШ №20», г. Ангарск ,

Иркутская область, Россия

Содержание:

№		стр
1	Введение	3
2	Цели и задачи	4-5
3	Из биографии Пифагора	5-6
4	Теорема Пифагора: доказательство	7
5	Применение теоремы Пифагора Области применения теоремы: физика, мобильная связь, математика, ОГЭ	7-11
6	Тестирование	11-12
7	Заключение	12-13
8	Вывод	13-14

1. ВВЕДЕНИЕ

В нынешнем учебном году, при изучении предмета- геометрии, на уроках ученики нашего класса изучили одну из теорем, известной, как мы узнали на уроках, с очень древних времён и сформулированная очень давно: «Квадрат, построенный на гипотенузе прямоугольного треугольника равновелик сумме квадратов построенных на катетах».

Очень часто, и открытие и сама формулировка этой теоремы приписывают древнегреческому философу и математику Пифагору (VI век до н.э.). Но при изучении рукописей, написанных задолго до него, показало всем любителям математики, что это утверждение было узнаваемо задолго до того как родился сам Пифагор.

Я очень заинтересовалась, почему же, эту теорему, в таком случае, все жители ставят в один ряд с именем Пифагора.

Актуальность: по мнению ученого-математика Иоганна Кеплера, «геометрия владеет двумя сокровищами – **теоремой Пифагора** и золотым сечением, и если первое из них можно сравнить с мерой золота, то второе – с драгоценным камнем...».

Сама теорема Пифагора – это, по моему мнению, одна из самых главных теорем в изучаемом, в школе, курсе геометрии. Её огромное значение в том, что из данной теоремы можно вывести большое количество других теорем в геометрии.

Американский математик, который более 20 лет искал и коллекционировал разные способы доказательства этой теоремы, имеет в своем арсенале более 300 самых разных доказательств. Это мнение подчеркивает то, что древнейшая теорема очень актуальна и интересна всем людям на земле до сих пор.

Новизна: в школьном курсе геометрии с помощью теоремы **Пифагора** можно решить только математические задачи. Но всегда перед нами возникает и ставится вопрос о практическом применении теоремы **Пифагора**, не только в математике, но и в других смежных дисциплинах.

2. Цели и задачи

Целью моего исследования было: узнать, кто же такой Пифагор- не только как великий математик , но и как человек; а также какое же отношение он имеет к этой формулировке и доказательству теоремы; очень интересно узнать где и как применяется эта теорема в современной а также и повседневной жизни.

Инструментами нашего исследования являются следующие аспекты:

- а) объект исследования – теорема Пифагора;
- б) субъект исследования – геометрическое пространство;
- в) предмет исследования – применение теоремы Пифагора.

Очень много времени прошло с тех пор, как Пифагор сделал своё величайшее открытие. Оно не кануло в Лету - теорему Пифагора люди использовали и в древности, и в средневековье, и продолжают использовать и в наше современное время.

В данном исследовании я хочу попытаться объединить и систематизировать самые разные стороны применения теоремы Пифагора. Кроме того, я хочу рассмотреть личность самого Пифагора; а также обратить свое внимание на различные доказательства этой теоремы и решения множества задач по её практическому применению в различных сферах современной жизни.

Цель моего проекта : это доказать, что «простота, красота и универсальность» теоремы Пифагора позволяет использовать её в различных сферах науки и жизни , в сегодняшнее время.

Задачи:

- рассмотреть имеющиеся гипотезы и доказательства теоремы Пифагора;
- изучить также исторические данные о Пифагоре и о его теореме;
- показать способы доказательства теоремы Пифагора (например, одно из доказательств «Пифагоровы штаны во все стороны равны»);
- выяснить области применения теоремы Пифагора и собрать информацию о практическом применении теоремы Пифагора в различных источниках и определить

области применения теоремы;

-показать применение теоремы при решении геометрических задач.

Методика исследования:

Изучение теоретического материала.

Изучение методик исследования.

Практическое применение исследования.

Коммуникативный (метод измерения, анкетирование).

Я представляю результат своей работы над данным проектом в виде электронной презентации. Практическое применение моей работы – это использование проекта для элективных курсов, профильной подготовки к экзаменам в 9-11 классах, а также на факультативных занятиях.

3. Из биографии Пифагора.

Мы изучали, что Пифагор Самосский – один из величайших греческих учёных-математиков. Его имя знакомо, я уверена, не только школьнику, но и старшему поколению-родителям. Если мы попросим назвать одного древнего математика, то большинство людей, все таки назовут имя -Пифагора. Его популярность является популярностью самой теоремы. Многим из нас уже знакомо, что эта теорема была известна и применялась не только в древнем Вавилоне за 1200 лет до Пифагора, но и в Египте за 2000 лет до него. Там был всем знаком прямоугольный треугольник со сторонами 3, 4, 5, но всё же эту теорему большинство из нас по-старому называем по имени этого учёного.

Про саму жизнь Пифагора почти ничего не известно- достоверно, но с его именем связано некоторое число легенд математики.

Пифагор родился в 570 году до н. э на острове Самос. Отцом Пифагора был Мнесарх - резчик по драгоценным камням. Мнесарх был известен среди мастеров своим искусством создавать геммы», но имел славу, а не богатство. Имя матери Пифагора не сохранилось в летописях .

В молодости Пифагор имел привлекательную внешность, носил длинную бороду, а

его голову украшала золотая диадема. Само имя -Пифагор – это, скорее всего, прозвище, которое философ получил за то, что всегда в разговоре с людьми, говорил правдиво и убедительно, как греческий оракул. (Пифагор - "убеждающий речью").

Большому воображению молодого Пифагора было тесно на небольшом Самосе, и он направился в Мелет, где повстречался с другим выдающимся человеком - Фалесом. В 550 году до н.э. Пифагор после раздумий, отплыл в Египет. Там перед ним открывается неведомая страна и непознанная им культура. Многие были неизвестны и очень удивительно для Пифагора в этой новой для него стране, и после многих дней жизни там Пифагор понял, что путь к знаниям, скрывающиеся за кулисами жрецов, лежит только через религию.

Совместно с египетскими мальчиками сел за обучение. Совсем скоро Пифагор быстро оставил позади своих соучеников. Но школа писцов стала для него только начальной ступенью в пути к знаниям.

После 11 лет обучения в Египте Пифагор решил вернуться домой на родину, но по пути назад попадает в Вавилонский плен. Там он сможет изучить и вавилонскую науку, которая в то время была более продвинутой, чем египетская. Жители Вавилона умели решать не только линейные уравнения, но уже и решали квадратные и многие другие виды кубических уравнений. Они успешно применяли эти знания ещё за 1000 лет до самого Пифагора. Убежав из плена, он не смог долго остаться на родине из-за жестокости и тирании. И Пифагор к тому времени решает переселиться в Кротон.

Там в Кротоне начинается самый славный период в жизни Пифагора. Там он создает нечто вроде религиозно-этического братства или тайного монашеского ордена, члены которого обязывались вести так называемый пифагорейский образ жизни.

4. Теорема Пифагора: доказательство

В прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов.

Дано: $\triangle ABC$, в котором $\angle C = 90^\circ$.

Доказать: $c^2 = a^2 + b^2$

Доказательство:

Предлагается рассмотреть прямоугольный треугольник с катетами a , b и гипотенузой. Докажем, что $c^2 = a^2 + b^2$

Достроим треугольник до квадрата со стороной $a+b$. Площадь S этого квадрата равна $(a+b)^2$. С другой стороны, этого квадрата составлена из четырёх равных прямоугольных треугольников, площадь каждого из которых равна $1/2ab$, и квадрата со стороной c , поэтому $S = 4 \cdot 1/2ab + c^2 = 2ab + c^2$.

Таким образом, $(a+b)^2 = 2ab + c^2$, откуда $a^2 + b^2 + 2ab = 2ab + c^2$

Поэтому $a^2 + b^2 = c^2$

Теорема доказана.

5. Применение теоремы Пифагора

Изучая геометрию в школе, мы с использованием теоремы Пифагора можем решать не только математические задачи. Поэтому, целью моей работы было выяснить основные области применения теоремы Пифагора и его практическое применение. Одним из важнейших условий повышения эффективности производства является большое применение математических методов и приемов в технику и народное хозяйство, что сопровождается за собой получение и применение новых, более прогрессивных методов исследования, которые помогают нам применять и выполнять огромные задачи, которые ставит перед нами практика. В своей работе, я постараюсь рассмотреть примеры практического применения теоремы Пифагора в нынешнем мире.

Области применения теоремы:

1) Широкое применение имеет при решении большого количества геометрических задач. Так как с помощью этой теоремы, можно вычислить значения квадратных корней из всех целых чисел:

Для этого нам необходимо построить прямоугольный треугольник АОВ (угол А равен 90°) с катетами равными единице. Тогда гипотенуза этого треугольника будет равна $\sqrt{2}$. Мы потом сможем вычислить единичный отрезок ВС, который перпендикулярен ОВ, а также длину гипотенузы $ОС=\sqrt{3}$ и т.д.

2) В задачах, применяемых на уроках физики в средней школе также необходимы знания на применение теоремы Пифагора.

Это задачи, в которых необходимо уметь находить сложение скоростей.

Задача №1 из учебника физики 9 класса. Эту задачу можно переформулировать: под каким углом к течению реки должен двигаться катер, который должен выполнить перевозку пассажиров между двумя пристанями, чтобы прийти в данное время на исходную точку ?

Задача №2 : При стрельбе биатлонист стреляя по мишени, всегда корректирует «поправку на ветер». Когда ветер дует от него с права, а спортсмен стреляет по прямой, то пуля обязательно отклониться влево. Для точного попадания в цель, биатлонист сдвигает прицел вправо на расстояние смещения пули. Для всех спортсменов составлены специальные таблицы. Биатлонист знает, на какой угол необходимо смещать прицел при известной ему и заданной скорости ветра.

3) Предмет **астрономия** – также огромный пласт для применения знаменитой теоремы. Это путь для движения светового луча. Какой путь проходит луч? Свет идет туда и обратно одинаковый путь. Чему равна половина пути, который проходит луч? Если обозначить отрезок АВ символом l , половину времени как t , а также обозначив скорость движения света буквой c , то наше уравнение примет вид

$$c * t = l$$

Это ведь произведение затраченного времени на скорость!

Это ведь теорема Пифагора!

4) Мобильная связь

Мы все в своей жизни пользуемся сотовыми телефонами? Все мы очень заинтересованы в хорошей и качественной связи. А это качество в первую очередь всегда будет зависеть от высоты антенны мобильного оператора. Для того чтобы рассчитать, в каком радиусе можно принимать хорошую и качественную передачу, мы также применяем теорему Пифагора. Какую максимальную высоту должна иметь антенна мобильного оператора, чтобы передачу можно было принимать в радиусе $R=200$ км? (радиус Земли равен 6380 км.)

Решение:

Пусть $AB = x$, $BC = R = 200$ км, $OC = r = 6380$ км.

$OB = OA + AB$ $OB = r + x$.

Используя теорему Пифагора, получим Ответ: 2,3 км.

5) Как рассчитать высоту шкафа-купе?

Мы часто думаем, что в данной задаче нет ничего сложного: необходимо с помощью рулетки снять размеры высоты от пола до потолка в нескольких точках комнаты, вычесть 2-3 сантиметра, для того чтобы шкаф не упирался в потолок. После выполненной работы, в процессе сборки мебели часто возникают новые трудности. Так как вся сборка каркаса мебельщиками выполняется, когда шкаф располагается в горизонтальном положении, а после сборки каркаса, готовый шкаф поднимают уже в вертикальное положение. Рассмотрим боковую стенку шкафа. Высота шкафа должна быть на 10 см меньше расстояния от пола до потолка при условии, что это расстояние не превышает 2500 мм. А глубина шкафа – 700 мм. Почему на 10 см, а не на 5 см или на 7, и причем здесь теорема Пифагора?

Итак: боковая стенка $2500 - 100 = 2400$ (мм) - максимальная высота конструкции.

Боковая стенка, в процессе подъема каркаса шкафа, должна свободно проходить в комнате как по высоте, так и по диагонали. Вот и снова нам необходима теорема Пифагора

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$$

$$AC = \sqrt{2400^2 + 700^2} = 2500 \text{ (мм)}$$

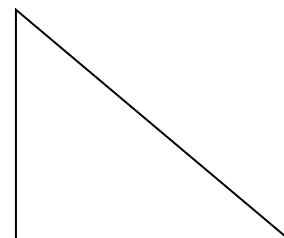
Что произойдет если высоту шкафа уменьшить на 50 мм?

$$AC = \sqrt{2450^2 + 700^2} = 2548 \text{ (мм)}$$

Диагональ 2548 мм. Значит, шкаф не поставишь (можно испортить потолок).

7) Решение задач из ОГЭ

Задача 1: Катеты прямоугольного треугольника равны $\sqrt{15}$ и 1. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.



Решение. Пусть катеты имеют длины a и b , а гипотенуза — длину c . Найдём длину гипотенузы по теореме Пифагора:

$$\begin{aligned} c &= \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(\sqrt{15})^2 + 1^2} = \\ &= \sqrt{15 + 1} = \sqrt{16} = 4. \end{aligned}$$

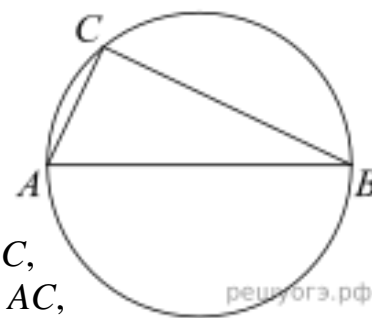
Наименьший угол в треугольнике лежит против наименьшей стороны, $\sqrt{15} > 1$, следовательно, наименьшая сторона равна 1, и синус наименьшего угла равен:

$$\frac{a}{c} = \frac{1}{4} = 0,25.$$

Ответ: 0,25.

Задача 2:

Центр окружности, описанной около треугольника ABC , лежит на стороне AB . Радиус окружности равен 6,5. Найдите AC , если $BC = 12$

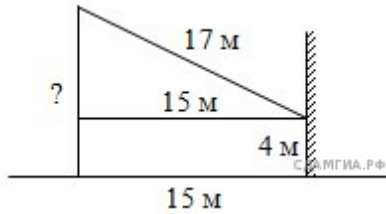


Решение. Известно, что если центр описанной окружности лежит на стороне треугольника, то угол напротив этой стороны — прямой. Таким образом, угол C — прямой. Тогда по теореме Пифагора найдем AC :

$$\begin{aligned} AC &= \sqrt{AB^2 - BC^2} = \sqrt{(2R)^2 - BC^2} = \\ &= \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{169 - 144} = \sqrt{25} = 5 \end{aligned}$$

Ответ: 5.

Задача 3: От столба к дому натянут провод длиной 17 м, который закреплён на стене дома на высоте 4 м от земли (см. рис.). Вычислите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 15 м.



Решение. Проведём отрезок, параллельный горизонтальной прямой, как показано на рисунке. Таким образом, задача сводится к нахождению катета прямоугольного треугольника. Обозначим искомую длину за x . По теореме Пифагора:

$$x - 4 = \sqrt{17^2 - 15^2} = \sqrt{289 - 225} = 8 \text{ м,}$$

тогда $x = 8 + 4 = 12 \text{ м.}$

Ответ: 12.

6.Тестирование

Я провела социологический опрос. В опросе приняли участие группа учеников 9 -11

Опрошены 55 человек

	вопросы	да	нет
1	Знакомы ли вы с высказыванием «Пифагоровы штаны во все стороны равны»?	50 чел. (90%)	5 чел. (10%)
2	К какой теореме это высказывание?	53 чел. (96%)	2 чел. (4%)
3	Смогли бы вы дать точную формулировку теоремы?	42 чел. (76%)	13чел. (24%)
4	Знакомы ли вы с автором этой теоремы?	55 чел. (100%)	0 чел. (0%)

5	Можете ли вы рассказать о Пифагоре, как об ученом, философе, основателе школы пифагорейцев?	18 чел. (33%)	37 чел. (67%)
6	Где можно применить в практической деятельности теорему?	50 чел. (90%)	5 чел. (10%)

По данному опросу можно сделать вывод о том, что большое количество опрошенных знакомо с именем Пифагора, теоремой Пифагора и знают где можно применить в практической деятельности теорему. Это еще раз говорит об актуальности данной темы.

7. Заключение

Я занималась поиском и сбором информации – изучала печатный материал, работала с материалом в интернете, обработкой собранных данных.

Моя работа создана, чтобы мы могли заглянуть за пределы школьной программы по математике и узнать не только те доказательства теоремы Пифагора, которые приведены в учебниках «Геометрия 7-9» (Л.С. Атанасян, В.Н. Руденко) и «Геометрия 7-11» (А.В. Погорелов), но и другие любопытные способы доказать знаменитую теорему. А также увидеть примеры, как теорема Пифагора может применяться в обычной жизни.

Во-первых, эта информация позволит вам претендовать на более высокие баллы на уроках математики – сведения по предмету из дополнительных источников всегда высоко оцениваются.

Во-вторых, я хотела помочь вам прочувствовать, насколько математика интересная наука. Убедиться на конкретных примерах, что в ней всегда есть место творчеству. Я надеюсь, что теорема Пифагора и вся выполненная мной работа пригодятся вам для самостоятельных поисков и новых открытий в математике и других науках.

Мной было собрано и переработано много материала из различных литературных источников и интернета по заинтересовавшей меня теме. Я изучила имеющиеся исторические сведения не только о Пифагоре – как человеке и математике; изучала и его теорему. Да, действительно, с помощью теоремы Пифагора можно решать не только математические задачи. Теорема Пифагора нашла свое применение в строительстве и архитектуре, мобильной связи, литературе.

Изучение и анализ источников информации о теореме Пифагора показал, что:

- а) исключительное внимание со стороны математиков и любителей математики к теореме основано на ее простоте, красоте и значимости;
- б) теорема Пифагора на протяжении многих веков служит толчком к интересным и важным математическим открытиям (теорема Ферма, теория относительности Эйнштейна);
- в) теорема Пифагора – является воплощением универсального языка математики, справедливого во всем мире;
- г) область применения теоремы достаточно обширная и вообще не может быть указана с достаточной полнотой;
- д) тайны теоремы Пифагора продолжают волновать человечество и поэтому каждому из нас дают шанс быть причастным к их раскрытию.

8.Выводы

- 1.С помощью теоремы Пифагора можно решать не только математические задачи.
2. теорема применяется практически во всех современных технологиях, а также открывает простор для создания новых. Я считаю, что за теоремой Пифагора следует

великое будущее многих открытий, которыми человечество потрясет весь мир.

3. значение теоремы Пифагора состоит в том, что из нее или с ее помощью можно вывести большинство теорем геометрии и решить множество задач. Из-за этого многие ученые называют эту теорему самой главной в геометрии. **Теорема Пифагора - фундамент, базис, основа всех математических вычислений, расчетов и многих изобретений. Творческая работа по изучению биографии Пифагора и математического наследия позволила в корне изменить все мои взгляды на этого великого и гениального ученого древности.**

Список использованных источников

1. Атанасян Л.С. и др. «Геометрия 7-9», М. «Просвещение», 2002, с.383
2. Волошинов А.В. «Математика и искусство», М. «Просвещение», 2000, с.117-119, с.399
3. Волошинов А.В. «Пифагор», М. «Просвещение», 1993, с.223
4. Литцман В. «Теорема Пифагора», М. «Государственное издательство физико-математической литературы», 1960, с.114
5. Погорелов А.В. «Геометрия 7-11», М. «Просвещение» 1992, с.383
6. Руденко В.Н. «Геометрия 7-9», М. «Просвещение» 1992, с.383
7. <http://encyklopedia.narod.ru/bios/nauka/pifagor/pifagor.html>
8. <http://moypifagor.narod.ru/use.htm>
9. <http://ega-math.narod.ru/Books/Pythagor.htm>