# Государственное бюджетное образовательное учреждение

# Ставропольского края при Академии Наук «Гимназия №25»

Проектная работа

По теме: **«ТРЕУГОЛЬНИКИ В МАТЕМАТИКЕ, АРХИТЕКТУРЕ, АВИАЦИИ**»

 **ВЫПОЛНИЛ:**

 **УЧАЩИЙСЯ 7 «В» КЛАССА**

**СУХОЛОВСКИЙ АЛЕКСЕЙ**

Ставрополь 2021

Оглавление:

 Введение..……………………………………………….…………......

Основная часть

Глава 1.Понятие треугольника…………………………………………

* 1. Место треугольников в истории……………………………………
		1. Египетский треугольник…………………………………….
		2. Треугольник Серпинского
		3. Треугольник Рёло
		4. Треугольник Паскаля
		5. Треугольник Пенроуза
		6. Треугольник Кеплера

 *Тела Кеплера - Пуансо*

Глава II. Треугольник в строительстве, архитектуре………………….

*2.1* Архитектура Гауди …………………………………………………

Глава III. Секреты треугольника ……………………………………….

Глава IV. Треугольники в авиации………………………………………

*4.1* Форма крыла

*4.2* Первый советский самолет с треугольным крылом……………….

*4.3* Характерные формы треугольного крыла сверхзвуковых самолетов

*4.4* Треугольник скоростей…………………………………………………

*4.5* Крыло и его назначение…………………………………………………

Глава V. Разнообразный мир треугольников…..…………………………..

*5.1* Невозможный треугольник…….……………………………………….

Заключение…………………………………………………………………

 Треугольники на протяжении многих веков занимают великие умы математиков и ученых и широко применяются людьми в повседневной жизни. Мы каждый день встречаем треугольники, встречаем на улице, дома, в театре, архитектуре. Изучение геометрии начинается с изучения треугольника, его свойств и видов. Но особый интерес у меня вызвал треугольник, когда стал интересоваться темой авиации, авиа-моделирования, пилотированием самолетов. Изучая различные материалы, я узнал увлекательные исторические факты, познакомился со многими уникальными треугольниками, носящими имена ученых, а также прочитал много технической информации про самолетостроение.

**Актуальность** данной темы определяется важностью умения видеть математику в мире, в котором мы живем, необходимостью добывать знания о треугольниках, а также применением полученных знаний в повседневной жизни.

**Новизна** моего исследования состоит в том, что я попытался показать связь треугольников в жизни и авиации, изготовил модели планеров для исследования полетных качеств, в зависимости от формы крыла.

# Цель исследования:

расширить представления о треугольниках и их значимости и применении на практике.

**Объект исследования**: треугольник, модель ракетоплана.

# Предмет исследования:

 Понятие треугольника

 Треугольник в истории человечества.

 Треугольник и его роль в жизни народов.

 Треугольник в строительстве и архитектуре.

 Треугольник в авиации.

# Задачи исследования:

* Изучение исторических сведений о треугольниках;
* Изучение сведений об уникальных треугольниках в науке;
* Исследование свойств и особенностей треугольника и применения их в авиации.

**Практическая значимость**: обобщѐнный материал данного исследования можно применять на уроках математики, физики.

# Гипотеза исследования:

 «Поверхность состоит из треугольников» Платон

#  Ожидаемые результаты

Моя работа имеет конкретную цель, она будет полезна и необходима учащимся, интересующимся математикой и авиа-моделированием.

#  Методы исследования:

теоретические (анализ специальной литературы по проблеме, материалов, полученных из информационных источников сети Интернет, учебника геометрии). Наблюдение – это метод научного познания, состоящий из действий, направленных на восприятие явлений действительности. При использовании наблюдения получают информацию о свойствах и отношениях исследуемых объектов.

***Треугольником*** называется фигура, состоящая из трех точек, не лежащих на одной прямой, и трех отрезков попарно соединяющие эти точки. Древнегреческий ученый Герон (I век) впервые применил знак ∆ вместо слова треугольник.

Треугольник - первая из геометрических фигур, встречающаяся в древних орнаментах и строениях:

* каменная кладка из уложенных в треугольной форме плит (VII тысячелетие до н. э.);
* треугольные вырезы на кости;
* декоративные элементы на керамики в виде отдельных или объединенных между собой треугольников.

Землемеры Древнего Египта для построения прямого угла пользовались следующим приемом: бечевку делили узлами на 12 равных частей и концы связывали. Затем бечевку растягивали на земле так, чтобы получался треугольник со сторонами 3,4,5. угол треугольника, противолежащей стороне с пятью делениями, был прямой. В связи с указанным способом построение прямого угла, треугольник со сторонами 3,4,5 иногда называют египетским.

**Значительную часть всех геометрических символов составляют сочетания двух и более треугольников.**

-Гексаграмма, образована наложением двух треугольников и пентаграмма- «тройной треугольник Пифагора».

-Буква «дельта» греческого алфавита, считается символом жизни и плодородия, символом космоса, а равносторонний треугольник — Афина, богиня мудрости.

-В древних мексиканских рукописях треугольный символ, похож на заглавную «А», что обозначает «год».

-Равносторонний треугольник по древнееврейской традиции символизирует совершенство.

-Пользуясь двумя, соединенными друг с другом треугольниками, арабские архитекторы строили и вычерчивали купола своих зданий.

-Равносторонний треугольник, окружённый сиянием, является символом масонства и трактуется ,как «всевидящее око».

-Христианский символ Троицы.

**Треугольники в математике**

Существует немало треугольников, носящих имя того или иного ученого. Большой вклад в изучение свойств и закономерностей треугольников внесли Евклид, Эйлер, Архимед, Паскаль, Кеплер, Пифагор, Лейбниц, Морли, русский ученый Н.И. Лобачевский.

**Треугольник Серпинского**

Треугольник Серпинского может быть построен из равностороннего треугольника путем повторного удаления треугольных подмножеств.

1.Возьмем равносторонний треугольник.

2.Разделим его на четыре равносторонних треугольника меньшего размера и удалим центральный треугольник.

3.Повторим шаг 2 до бесконечности с каждым из оставшихся меньших треугольников.

Тетраэдр Серпинского или тетрикс является трехмерным аналогом треугольника Серпинского. Получен многократным сжатием правильного тетраэдра до половины его первоначальной высоты и присоединением 4 копий этого тетраэдра с соприкасающимися углами и последующим повторением процесса.

Фрактал (лат. «fractus» – дроблёный) – самоподобие (копирование) геометрических фигур, где каждый фрагмент дублируется в уменьшающемся масштабе.

**Треугольник Рёло**

Строится эта фигура очень просто. Достаточно взять равносторонний треугольник и из каждой из его вершин построить окружность радиусом в сторону этого треугольника. Это свойство фигуры легло в основу свёрл, которые могут сверлить квадратные отверстия. Используется эта фигура и в механике, например в *роторном двигателе Ванкеля.*

**Они ничем (почти) не уступают круглым колесам**

**Треугольник** **Паскаля**

 В этом **треугольнике** на вершине и по бокам стоят единицы. Каждое число равно сумме двух расположенных над ним чисел.

**Треугольник Пенроуза**

Особенность этого треугольника связана с оптическим обманом. Если вы закроете любой угол этой фигуры, то увидите, что все три бруска соединены правильно, одна из его сторон направлена к нам, а другая от нас, т. е. они не могут соединиться в пространстве. Первым построившим и проанализировавшим невозможные объекты, считается шведский художник Оскар Рейтерсвэрд, нарисовавший в 1934г. первый невозможный треугольник, состоявший из девяти кубиков.

**Треугольник Кеплера**

В начале XVII в. знаменитый астроном Кеплер составил диаграмму соединения планет Сатурна и Юпитера. Кеплер представил это в виде треугольника, который вращается по зодиакальному кругу, совершая полный оборот за 2400 лет. Тела Кеплера-Пуансо. Развертки этих тел составлены из«золотых» треугольников.(«Золотыми» называются равнобедренные треугольники с углами 36, 72, 72 и 108, 36, 36, где отношения боковой стороны и основания равно или приближается к числу Ф). Число Фибоначчи Φ = 1,618

***Тела Кеплера – Пуансо***

**Глава II. Треугольник в строительстве, архитектуре**

Различные жилища людей: вигвам, юрта, палатка. Такие сооружения легко обдуваются ветрами, с них быстро стекает вода. Крыши старых деревянных домов и современных многоэтажных домов имеют форму треугольника. Это связано с тем, что на таких крышах не задерживается талый снег и легко стекает дождевая вода.

* Пирамида Хеопса —крупнейшая из египетских пирамид, единственное из «Семи чудес света», сохранившееся до наших дней. Строительство, продолжалось20 лет, началось около 2560 года до н. э.
* Готическая архитектура имеет в своей основе треугольник - символ Троицы; Треугольная башня в Париже -вытянутая пирамида с широким основанием. Конструкция Эйфелевой башни сплетена из треугольников, обладающих жѐсткостью.
* В основе геодезического купола лежит каркас состоящий из треугольников. Что позволяет выдерживать нагрузки недопустимые для обычных прямоугольных сооружений.
* При строительстве любых мостов, высоковольтных линий электропередач в их конструкциях также присутствуют треугольники.

Почему же именно треугольник используют в строительстве столбов, мостов, при установке крыш, какое его свойство является главным?».

Оказывается, треугольник - жѐсткая фигура.

Представим себе две рейки, у которых два конца скреплены гвоздем. Такая конструкция не является жѐсткой: сдвигая или раздвигая свободные концы реек, мы можем менять угол между ними. Теперь возьмем ещѐ одну рейку и скрепим еѐ концы со свободными концами первых двух реек. Полученная конструкция - треугольник - будет уже жѐсткой. В ней нельзя сдвинуть или раздвинуть никакие две стороны, т. е. нельзя изменить ни один угол.

 Рассмотрим модели двух фигур - треугольника и четырѐхугольника и выясним. Под действием небольшой силы четырѐхугольник изменил свою форму, а треугольник нет.

Вывод:

-треугольник – не изменяющаяся фигура;

-в нем нельзя сдвинуть или раздвинуть никакие две стороны;

-в треугольнике нельзя изменить ни один из углов.

**Если заданы три стороны треугольника, то форму треугольника уже изменить нельзя, не разрушив его. Это свойство широко используется на практике.**

**Архитектура Гауди**

Одним из величайших архитекторов был Антонио Гауди. В своих работах он чаще всего использовал треугольники, квадраты, пятиугольники. Его проекты - результат тонкой геометрической игры, состоящей в перемещении многоугольников и пересечении фигур именно благодаря их исключительным свойствам.

**Глава III. Секреты треугольника**

Треугольник состоит из нескольких частей. Если их расположить по-другому, то получится точно такой же треугольник, но с одним маленьким изъяном. Не будет хватать одного квадрата. Как такое возможно? Или это иллюзия?

Все углы треугольника могут быть прямыми, если треугольник начерчен на сфере.

**Глава IV. Треугольники в авиации**

**Форма крыла**

**-Прямоугольные** крылья позволяют создавать наибольшую подъемную силу. Они более устойчивы и хорошо управляются**.**

**-Трапециевидные** крылья менее тяжелые, чем прямоугольные, но более жесткие.

**-Стреловидные** крылья применяются для полета на больших дозвуковых и сверхзвуковых скоростях.

**-Треугольные** крылья, их конструкция легче и более жесткая.

**Первый советский самолет с треугольным крылом**

Советский авиаконструктор Москалев Александр в 1933 году предложил проект самолета «Сигма» с треугольным крылом. В 1937 была году построена и совершила успешный полет Стрела, САМ-9. Во время войны Москалев продолжал работы над самолетом, появился проект сверхзвукового истребителя реактивного РМ-1 (Ракетный Москалева-1). Эскизный проект РМ-1 (САМ-29) был направлен в  Министерство, но был получен ответ, что строительство самолета до завершения исследований считать нецелесообразным. Так закончилась история треугольного крыла Москалева. Меж тем практически все сверхзвуковые современные самолеты летают на треугольном крыле.

**Крылья «Дельта»**

Крыло формы «Дельта» обеспечивало высокую, сверхзвуковую скорость. Также были созданы пассажирские сверхзвуковые самолеты. Вот только просуществовали они не долго, т. к. были неэффективны

***Характерные формы треугольного крыла сверхзвуковых самолетов***

**Треугольник скоростей**

Самолет относительно воздушной массы перемещается с истинной скоростью в направлении своей продольной оси. Одновременно под действием ветра он перемещается вместе с воздушной массой в направлении и со скоростью ее движения. В результате движение самолета относительно земной поверхности происходит по равнодействующей, построенной на слагаемых скоростях самолета и ветра. Таким образом, при полете с боковым ветром векторы истинной скорости, путевой скорости и скорости ветра образуют треугольник , который называется навигационным треугольником скоростей. Каждый вектор характеризуется направлением и величиной.

Навигационный треугольник скоростей имеет следующие элементы:
МК — магнитный курс самолета;
V — истинная скорость;
МПУ— магнитный путевой угол (может быть заданным —ЗМПУ и фактическим — ФМПУ);
W — путевая скорость;
НВ — навигационное направление ветра;
U — скорость ветра;
УС — угол сноса;
УВ — угол ветра.

**КРЫЛО И ЕГО НАЗНАЧЕНИЕ**

Крыло самолета постоянно совершенствуется. Создаются новые материалы, более легкие, теплостойкие, с новыми прочностными характеристиками. Они смогут выдержать нагрузки недоступные «старым» материалам. Конструкторы при разработке этих тяжелых конструкций получили на вооружение компьютерную технику. Все это позволяет создавать совершенно новые модели авиационных крыльев, с новыми, недостижимыми ранее характеристиками. Оснащенные такими крыльями летательные аппараты будут способны летать еще выше и еще быстрее, станут намного маневренней современных машин. Так, развитие крыла будет способствовать развитию авиации в целом.

Авиамодельный спорт с 2014 года внесён во Всероссийский реестр видов спорта. (И он, кстати, первый в списке — потому, что на букву «А».) Каждый класс моделей имеет свои отличительные особенности в процессе изготовления и запуска. Можно изготовить много различных моделей (планера, таймерные модели, гоночные, копии настоящих самолетов, радиоуправляемые планера и т.д.); моторные и безмоторные модели.

 Для проведения экспериментов и исследований, можно рекомендовать такие направления:

1. Влияние профиля крыла на качество планирования модели;
2. Действие турболизатора крыла и стабилизатора на качество полета;
3. Форсирование авиамодельных двигателей;
4. Подбор винтомоторной группы для резиномоторной модели;
5. Разработка технологий изготовления моделей с применением пенопласта и стеклопластика;
6. Создание приспособлений для изготовления отдельных деталей на модели;
7. Разработка систем управления моделями и т.д.

Вся работа начинается с изготовления точного рабочего чертежа и изготовления шаблонов на отдельные детали модели.

Прежде чем сделать чертеж модели нужно самостоятельно собрать весь материал по этому самолету. Найти хороший чертеж самолета в масштабе 1:50, раскраску, фотографии на отдельные узлы и механизмы, т.е. всю информацию, что касается данного самолета.

Перелистать журналы, просмотреть сайты интернета, ознакомится с историей развития авиации, с конструктивными особенностями различных типов самолетов. Когда собрана вся информация – приступают к изготовлению чертежа. Здесь необходимы хорошие знания по черчению, т.к. от того, как будет сделан чертеж, будет зависеть конечный результат.

Летающая копия самолета – это самолет в миниатюре. Она отличается от настоящего самолета только своими размерами.

Главные технологические задачи – по изготовление отдельных узлов, систем управления и технологий сборки модели, т.к. аналогий изготовления этих моделей нет. После того, как модель будет сделана, ее нужно заставить летать, а потом участвовать в соревнованиях. Но это тоже не менее сложный этап, т.к. здесь проверяются в действии все те разработки, которые сделаны в подготовительный период. Модель-схема «летающее крыло» из обыкновенной потолочной плитки. У меня есть желание стать летчиком, механиком или авиационным инженером.

1) выбор модели;

2) копирование рабочих чертежей, эскизов для постройки моделей;

3) проведение необходимых расчетов;

4) заготовка материалов, подбор готовых деталей, двигателей;

5) выбор способов обработки заготовленных материалов, изготовление необходимых шаблонов и технологических приспособлений;

6) изготовление оснований и корпусов моделей, изготовление деталей;

7) монтаж деталей и узлов;

8) предварительные испытания собранных моделей;

9) устранение обнаруженных дефектов;

10) отделка и окраска корпуса и деталей;

11) ходовые испытания моделей, тренировка в их запуске;

12) подготовка моделей к выставкам, соревнованиям



1 — обтекатель (пенопласт); 2 — контейнер (чертежная бумага); 3 — кронштейн (бальза); 4 — упор (резина); 5 — направляющие кольца (жесть); 6 — резинка возврата; 7 — клин (береза); 8 — крючок (жесть); 9 — скобы направляющие (ОВС Ø 1,5 мм); 10 — пластина (бальза); 11 — киль (бальза); 12 — чека (ОВС Ø 1,5 мм); 13 — стабилизатор (балза); 14 — крыло (бальза); 15 — петля (леска Ø 0,5 мм); 16 — фюзеляж (сосна).

Фюзеляж представляет собой сосновую рейку переменного сечения: впереди — 8X5 мм, в хвостовой части — 5X4 мм. Ось двигателя должна быть расположена на 38 мм выше верхней плоскости фюзеляжа. Это предохраняет модель от обгорания.

Крыло — из липового шпона переменной толщины: в центре — 4,1 мм, на концах — 2 мм. Профиль крыла — плоско-выпуклый. Угол V = 14°. Между собой обе половинки крыла склеиваются эмалитом встык и крепятся к верхней плоскости фюзеляжа. Наибольшей толщины профиль крыла достигает на расстоянии 1/3 хорды от носка крыла. Стреловидность — 94°. Стабилизатор — профилированная пластина из пипы толщиной 1,3—1,5 мм — приклеивается эмалитом и нижней плоскости фюзеляжа. Разница в установочных углах крыла и стабилизатора образуется за счет переменного сечения фюзеляжа и составляет 1°.Киль склеен из двух липовых пластин толщиной 1,5 мм с различным направлением волокон. На крыле и стабилизаторе имеются концевые «шайбы», которые обеспечивают модели взлет без спирали. Готовый «Ястреб» дважды покрывают эмалитом и красят. Вес модели без двигателя — 50 г.

Ценят «Ястреб» за то, что изготавливается он из общедоступных материалов (липы, сосны, бумаги) и обладает при этом хорошими летными качествами как на активном участке (при работающем двигателе), так и в планирующем полете. С такими «ястребками» участвуют в городских соревнованиях.

По завершению работы, я сделал вывод, о том, что мы встречаемся с треугольниками каждый день. Мы видим их в каждой науке, отрасли деятельности. Мы используем треугольники для расчета полётов, при конструировании самолетов, строительстве и т.д.. Надеюсь, что вам было понятно и интересно меня слушать.

Спасибо за внимание!

Список использованной литературы

1. Занимательная алгебра. Занимательная геометрия. / Я.И. Перельман. –Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2005.
2. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений. Далингер В.А. М.: Просвещение, 2006. - 256 с. Книга для учителя
3. Атанасян Л. С. Геометрия: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 2002.
4. Большая математическая энциклопедия / Якушева Г.М. и др. – М.: Филол. О-во «СЛОВО»: ОЛМА-ПРЕСС, 2005. – 639 с.: ил.
5. Возникновение и развитие математической науки: Кн. Для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 159 с.: ил.
6. За страницами учебника алгебры: Кн. для учащихся 7 – 9 кл. сред. Шк. - М.: Просвещение, 1990. – 224 с.: ил.
7. Гарднер М. Математические новеллы,М., Мир, 1974 -439с.
8. Глейзер Г.И.История математики в школе. М. 1964г.-736с.
9. Панов В. Ф. Математика древняя и юная/ Под ред. В. С. Зарубина. – 2-е изд., испр. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 648с.
10. Рутесвард О. Невозможные фигуры. - М.: Стройиздат, 1990.
11. Штейнгауз Г. Математический калейдоскоп, Б.Квант№8,М.: Изд-во Главная редакция физико-математической литературы,1981 г.-152с.
12. Энциклопедия для детей. Т.11.Математика / Глав. ред, М. Д. Аксѐнова. – М.: Аванта+,1998. – 688 с.: ил.
13. Энциклопедия. Мудрость тысячелетий. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2004. – Автор-составитель В. Балязин. – 848 с.
14. Ермаков, А. Простейшие авиамодели; М.: Просвещение, 1989. - 144 c.
15. Орешина, Н.; Козлов, А.; Новиков, С. Авиационно-техническое творчество; Казань: Татарское книжное издательство, 1990. - 184 c
16. Рожков, В.С. Авиамодельный кружок; М.: Просвещение, 1986. - 145 c.
17. Васильев, А.Я.; Куманин, В.В. Летающая модель и авиация; М.: ДОСААФ, **1999**. - **607** c.
18. Авиамоделирование О.К. Гаевский
19. Багратионов В.А.. Крылья России: Полная иллюстрированная энциклопедия. ЭКСМО. 2005. 1056 с.
20. Авиация 100 лет .Р.Дж.Грэнт.издательский дом "Росмэн"
21. http://www.gnozis.info/?q=book/export/html/3071
22. <http://www.arbuz.uz/u_treug.html>
23. <http://sigils.ru/signs/treugolnik.html>
24. [http://webmath.exponenta.ru/s/c/planimetry/content/chapter4/section/paragraph1](http://webmath.exponenta.ru/s/c/planimetry/content/chapter4/section/paragraph1/theory.html)
25. [http://nsportal.ru/ap/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/library/treugolniki-](http://nsportal.ru/ap/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/library/treugolniki-ukrashenie-nashey-zhizni) [ukrashenie-nashey-zhizni](http://nsportal.ru/ap/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/library/treugolniki-ukrashenie-nashey-zhizni)
26. Сайт В. Алексеева Невозможный треугольник Иллюзии
27. https://modelist-konstruktor.com/v-mire-modelej/raketoplan-yastreb