

XI открытая региональная научно-практическая  
конференция  
школьников «Эврика»

---

# «ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ И ТЕЛА В АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ»

Авторы: Овчинникова Анастасия и  
Бодрова Евгения

МБОУ СОШ № 10

---

Новосибирская область, город Татарск

Научный руководитель:

Бутенко Елена Степановна,  
учитель математики



Прошли века, но роль геометрии не изменилась.

Она по-прежнему остается грамматикой архитектора.

Ле Корбюзье

- **Цель:** исследование взаимосвязи геометрии и архитектуры; доказать, что геометрические фигуры использовались в архитектуре с древних времён; изучить историю возникновения архитектурных зданий.
- **Гипотеза:** Все здания, которые нас окружают – это геометрические фигуры.
- **Объект исследования:** архитектура зданий.
- **Предмет исследования:** взаимосвязь архитектуры и геометрии, исследовать какие геометрические формы, тела и фигуры встречаются на улицах нашего города.

## Задачи:

- Изучить литературу о взаимосвязи геометрии и архитектуры.
- Рассмотреть геометрические формы в разных архитектурных стилях, и доказать, что геометрическая фигура - гарант прочности конструкций.
- Рассмотреть наиболее интересные архитектурные сооружения мира и нашего города, выяснить, какие геометрические формы в них встречаются.
- Провести анкетирование на тему геометрические фигуры и тела в архитектуре нашего города.
- Произвести расчёты и выполнить проект дома.

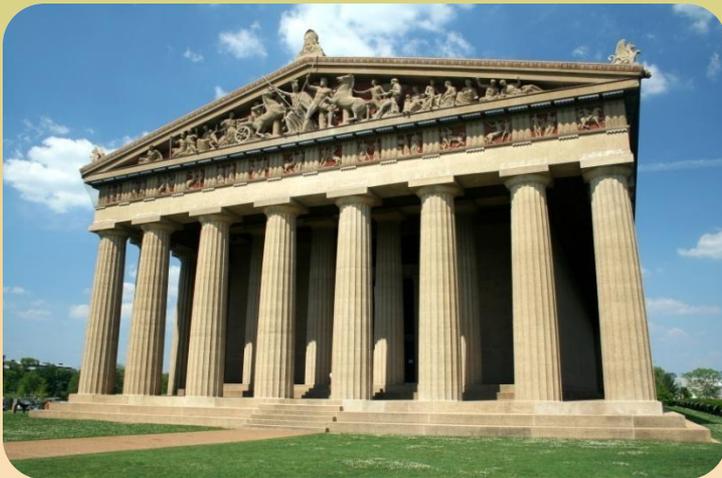
□ **Методы исследования:** наблюдение, фотографии, изучение и анализ теоретических сведений по данному вопросу, анкетирование учащихся и преподавателей МБОУ СОШ №10, проект жилого дома.

□ **Практическая значимость работы:**

Данная исследовательская работа на тему: «Геометрические фигуры и тела в архитектуре зданий» будет интересна не только учащимся старших классов, но и учителям, студентам архитектурной специальности высших учебных заведений, а возможно, строителям и инженер-проектировщикам

# 1. Как математика помогает добиться прочности сооружений.

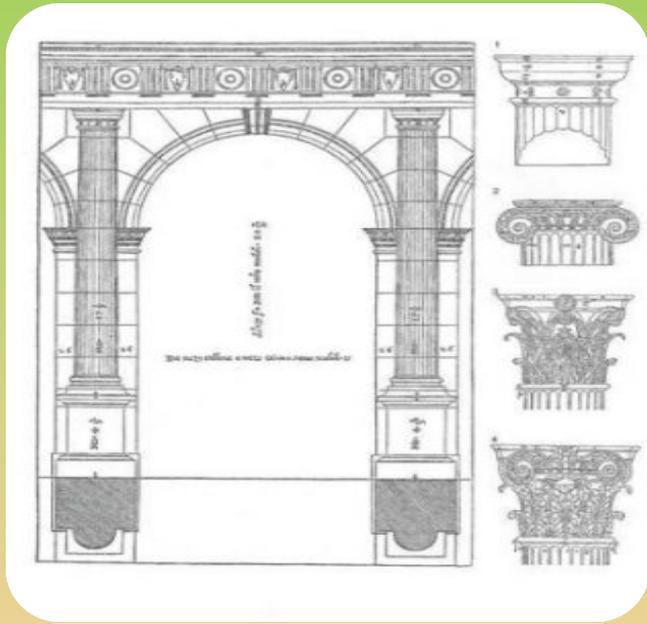
Люди с древних времен, возводя свои жилища, думали, в первую очередь, об их прочности. Прочность связана и с долговечностью. На возведение зданий люди тратили огромные усилия, а значит, были заинтересованы в том, чтобы они простояли как можно дольше. Кстати, благодаря этому, до наших дней дошли и древнегреческий Парфенон, и древнеримский Колизей. Прочность сооружения обеспечивается не только материалом, из которого оно создано, но и конструкцией, которая используется в качестве основы при его проектировании и строительстве. Прочность сооружения напрямую связана с той геометрической формой, которая является для него базовой. Математик бы сказал, что здесь очень важна геометрическая форма (тело), в которое вписывается сооружение.



Самым прочным архитектурным сооружением с давних времен считаются египетские пирамиды.



# НА СМЕНУ ПИРАМИДАМ ПРИШЛА СТОЕЧНО-БАЛОЧНАЯ СИСТЕМА.



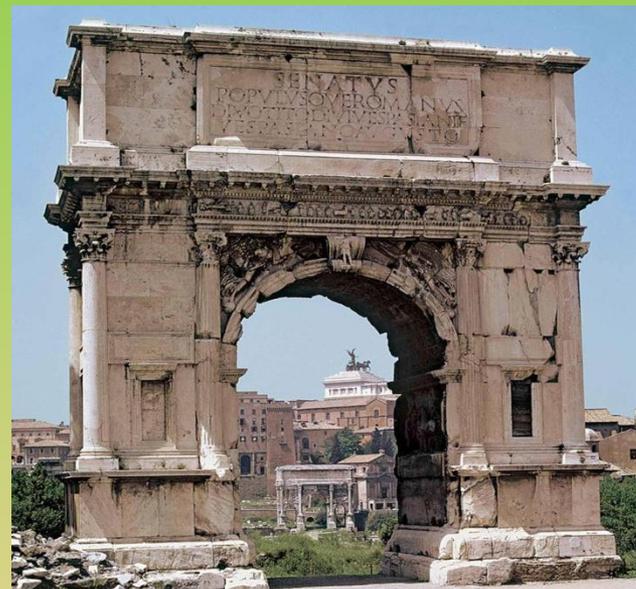
# СООРУЖЕНИЕ ДОЛЬМЕН.



# КОНСТРУКЦИЯ КРОМЛЕХ.



КАМЕНЬ ПЛОХО РАБОТАЕТ НА ИЗГИБ, НО ХОРОШО РАБОТАЕТ НА СЖАТИЕ. ЭТО ПРИВЕЛО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В АРХИТЕКТУРЕ АРОК И СВОДОВ.



# ПАНТЕОН – ХРАМ ВСЕХ БОГОВ – В РИМЕ



# КАРКАСНАЯ СИСТЕМА.

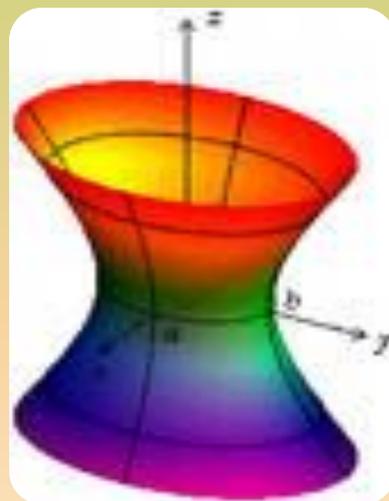
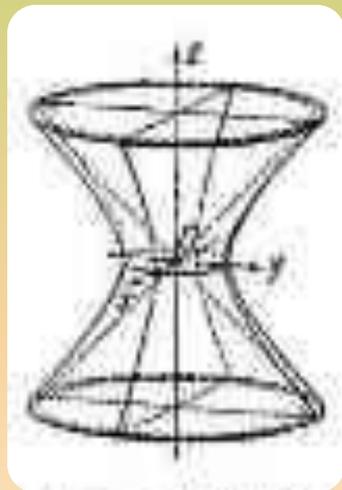


# ОДНОПОЛОСТНЫЙ ГИПЕРБОЛОИД

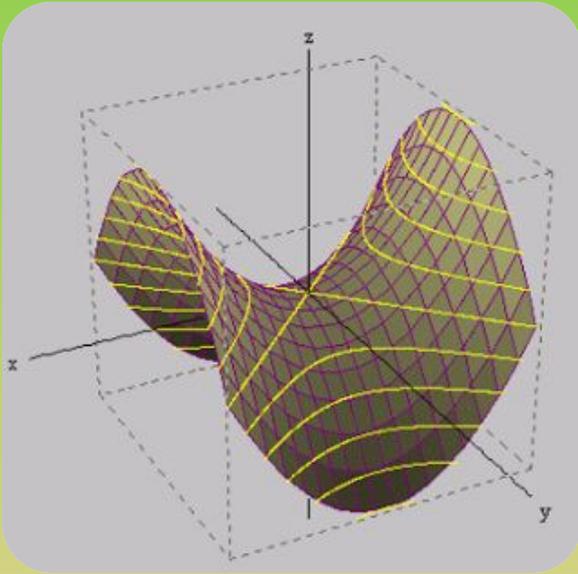
это поверхность, образованная вращением в пространстве гиперболы, расположенной симметрично относительно одной из осей координат в прямоугольной системе координат, вокруг другой оси.

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1,$$

где  $a, b, c$  - действительные числа не равные нулю одновременно.



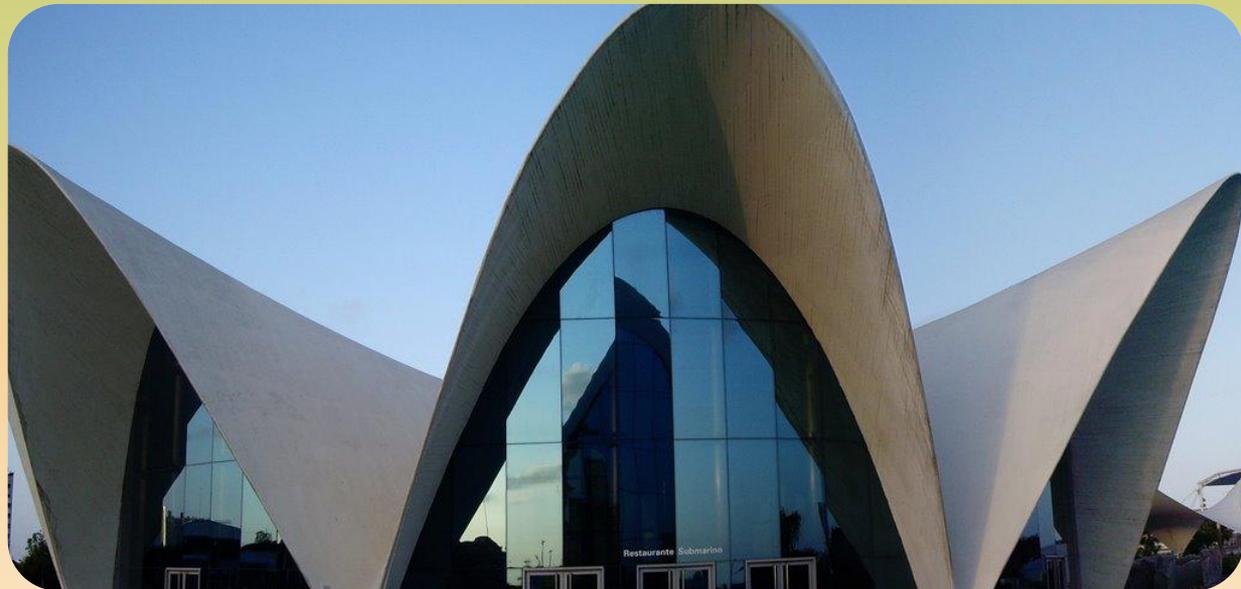
# ГИПЕРБОЛИЧЕСКИЙ ПАРАБОЛОИД



седловая поверхность, описываемая в прямоугольной системе координат уравнением вида:

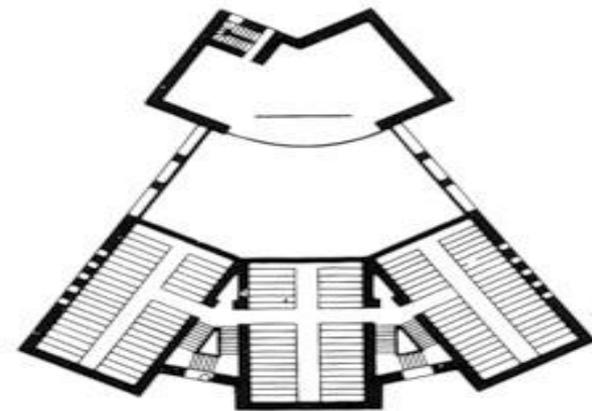
$$z = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}$$

где  $a, b$  - действительные числа не равные нулю одновременно



## 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМЫ В РАЗНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ СТИЛЯХ.

Ни один из видов искусств так тесно не связан с геометрией как архитектура. Архитектурные произведения живут в пространстве, являются его частью, вписываясь в определенные геометрические формы. Кроме того, они состоят из отдельных деталей, каждая из которых также строится на базе определенного геометрического тела. Часто геометрические формы являются комбинациями различных геометрических тел. Здание клуба имени И.В.Русакова в Москве построено в 1929 г. по проекту архитектора К.Мельникова.



Клуб им. Русакова в Москве  
арх. К.Мельников. 1927—1929 годы

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМА СООРУЖЕНИЯ НАСТОЛЬКО ВАЖНА, ЧТО БЫВАЮТ СЛУЧАИ, КОГДА В ИМЕНИ ИЛИ НАЗВАНИИ ЗДАНИЯ ЗАКРЕПЛЯЮТСЯ НАЗВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР. ТАК, ЗДАНИЕ ВОЕННОГО ВЕДОМСТВА США НОСИТ НАЗВАНИЕ ПЕНТАГОН, ЧТО ОЗНАЧАЕТ ПЯТИУГОЛЬНИК.



### Navy Command Center

More than half of the active duty and civilian personnel the Navy lists as missing worked in the Pentagon's Navy Command Center. The first-floor Navy office had recently been renovated but was destroyed in the attack.

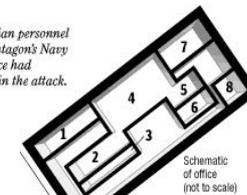
#### Degree of damage

**1 Structural:** Catastrophic damage was done to support columns on the first and second floors.

**2 Fire:** Fireballs—fed by the jet's fuel—exploded and spread laterally down the hallways of E and D rings. Under the slate roof, spot fires continued to burn as late as Thursday night.

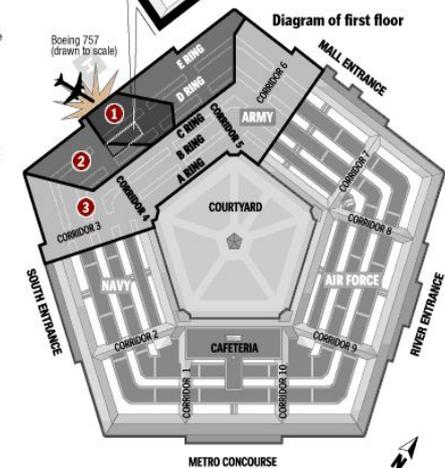
**3 Water:** Water damage extends through roughly a third of the Pentagon as a consequence of firefighting efforts.

SOURCES:  
U.S. Navy and Navy personnel,  
Department of Defense



- 1 Meteorology
- 2 Watch Team (Duty Captain)
- 3 Support
- 4 Communications
- 5 Technical
- 6 Operations
- 7 Conference Room
- 8 Intel

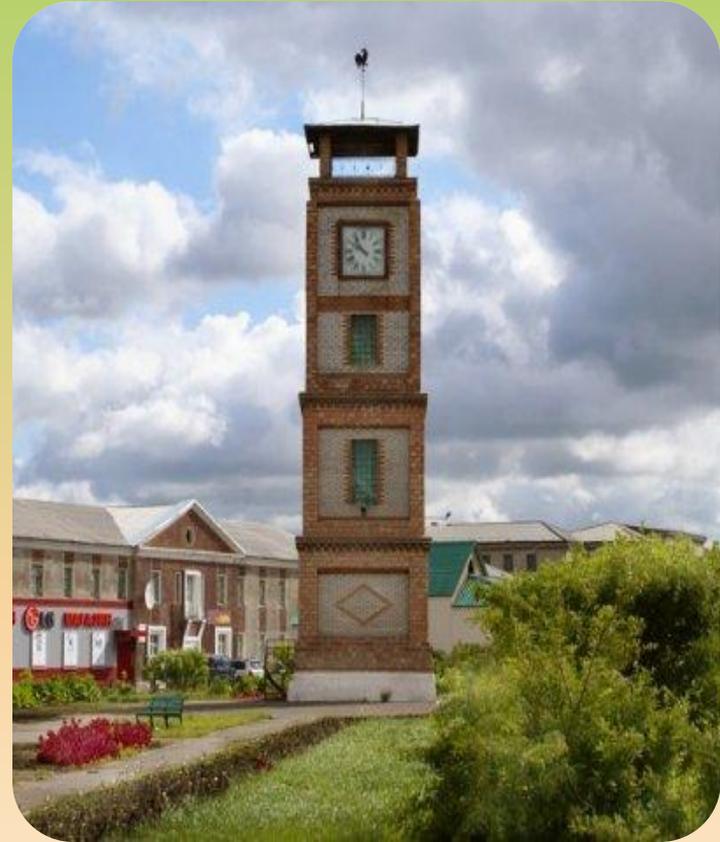
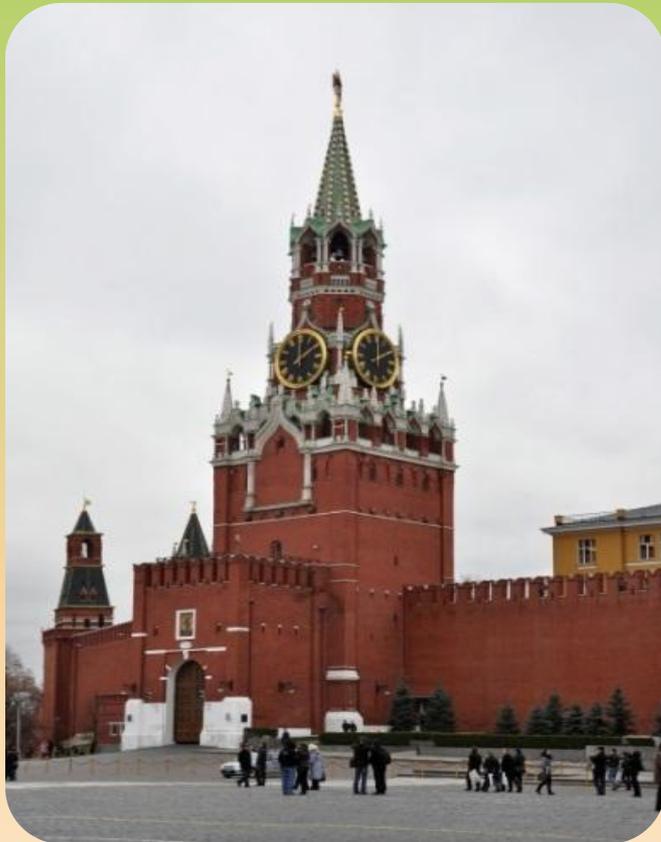
#### Diagram of first floor



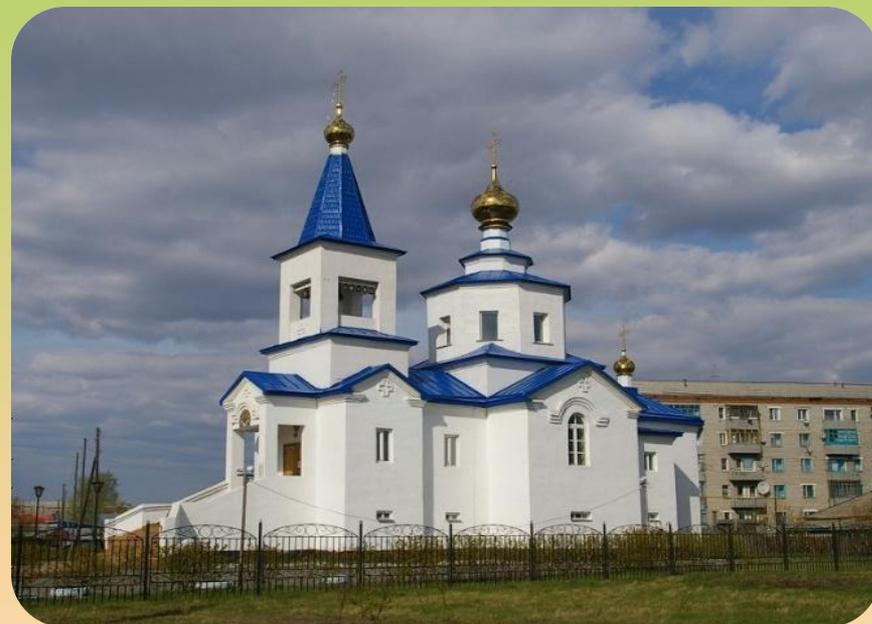
REPORTING BY BRENNA MALONEY; GRAPHIC BY DOUG STEVENS, LARRY FOGEL AND CRISTINA RIVERO—THE WASHINGTON POST



- В Спасской башне Московского кремля в основании можно увидеть прямой параллелепипед, переходящий в средней части в фигуру, приближающуюся к цилиндру, завершается же она пирамидой. А часовая башня г. Татарска представляет собой несколько прямоугольных параллелепипедов разных размеров.



Церковь Ильи Пророка в Ярославле и церковь Покрова Пресвятой Богородицы в Татарске. При их создании использовали как шатровые покрытия, так и купола в виде луковок. В качестве основания для шатра чаще всего служит восьмигранный верхний ярус храма — восьмерик. Отсюда происходит конструкция позволяющая лучше сделать переход от квадратного в плане основания храма к восьмигранному шатру.



# СРЕДНЕВЕКОВАЯ ГОТИКА.

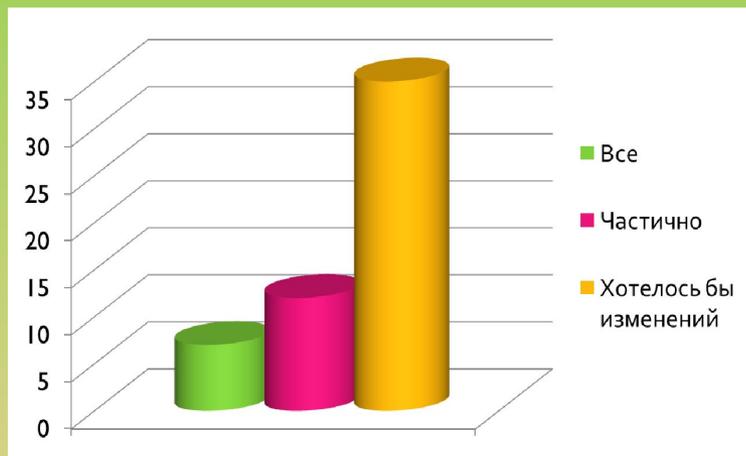


# АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ “ХАЙ ТЕК”

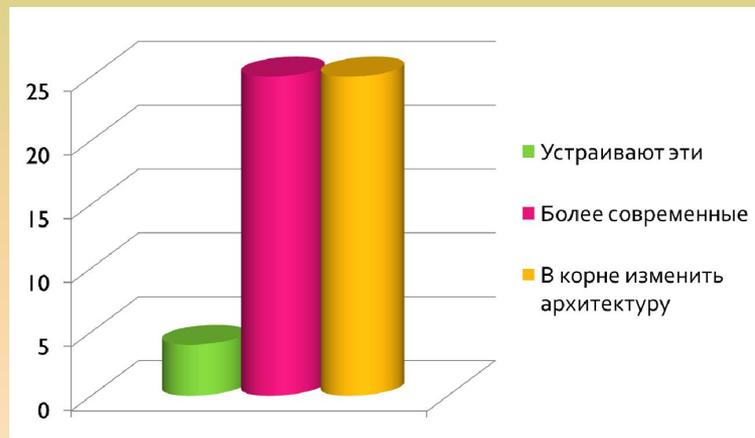


# 3.ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

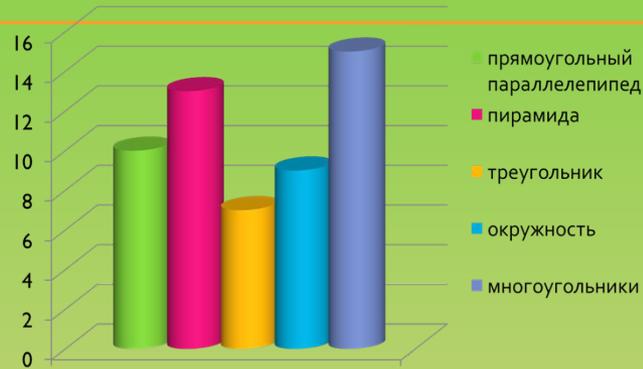
1. Всё ли Вас устраивает в архитектуре нашего города?



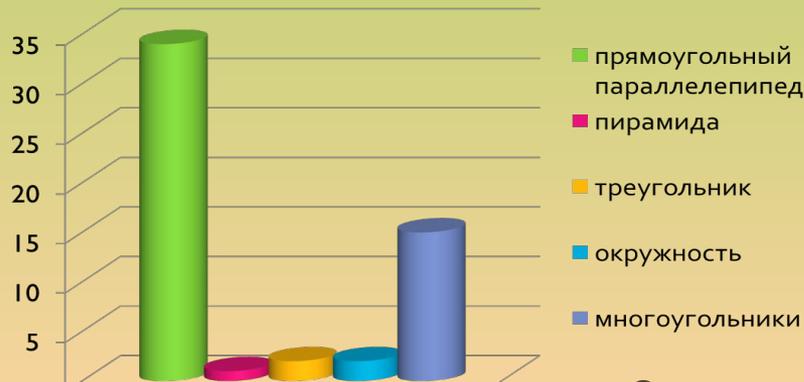
2. Какие архитектурные сооружения Вы хотели бы видеть в нашем городе?



3. Какие геометрические фигуры и формы используются в архитектуре нашего города ?

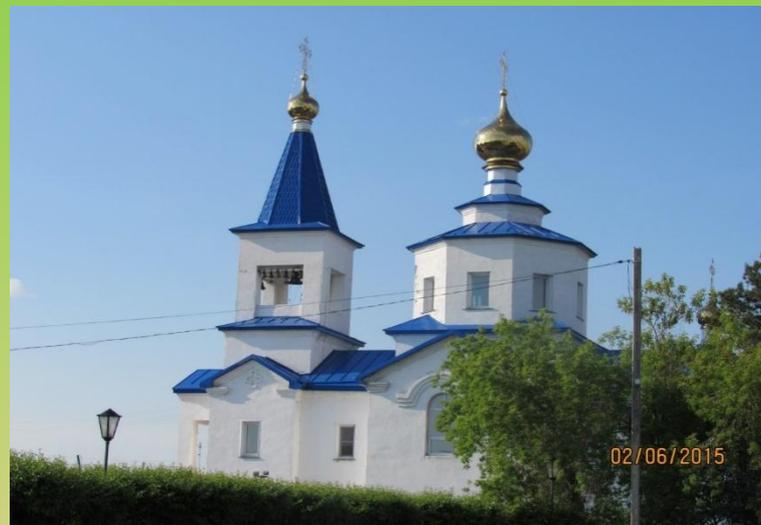


4. Какие геометрические фигуры и формы делают здания более четкими и выразительными?



5. Самое красивое здание нашего города ?

# 5. САМОЕ КРАСИВОЕ ЗДАНИЕ НАШЕГО ГОРОДА ?



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

- ▣ Мы окунулись в мир архитектуры, изучили некоторые ее формы, конструкции, композиции. Рассмотрев множество её объектов, мы убедились в том, что геометрия играет важную, если не главную роль в архитектуре. Действительно, фигуры, которые мы изучаем на геометрии, являются теми математическими моделями, на базе которых строятся архитектурные формы. В архитектуре используются почти все геометрические фигуры.
- ▣ Кроме вышесказанного, в ходе проведения исследований в области архитектуры и геометрии, мы были удивлены тем, как математика тесна связана с архитектурным искусством строительства зданий. Поэтому мы понимаем, как изучение математики важно для нашей будущей профессии.
- ▣ В процессе работы нами было найдено множество различных проектов зданий, что побудило нас к созданию собственного проекта жилого дома.

---

□ Спасибо за внимание !!

