

## МАТЕМАТИКА И АРХИТЕКТУРА

Коробкова Екатерина Андреевна  
Дурникина Надежда Ивановна

учащаяся 10 класса  
учитель математики первой  
квалификационной категории

МОУ Средняя школа № 111, Советский район, Волгоград,  
E-mail: [mou111@mail.ru](mailto:mou111@mail.ru)

Рубрика «Человек в «фокусе» естественнонаучного знания»

**Цели исследования:** доказать, что математика и архитектура тесно взаимосвязаны и дополняют друг друга.

**Объектом исследования** данной работы является архитектура и математика.

**Задачи исследования:**

- Найти примеры применения математики в архитектурных чертежах, геометрических форм в разных архитектурных стилях.
- Показать влияние математики на прочность сооружений.
- Рассмотреть применение принципа симметрии и золотого сечения в архитектуре.
- Изучить архитектуру нашего города.

**Методы исследования.**

Поисковый метод с использованием научной и учебной литературы, а также сети Интернет, анализ и классификация полученных результатов.

**Актуальность выбранной темы.**

Мы живем в окружении архитектурных объектов. От того насколько они гармоничны, красивы зависит наше настроение. И математика играет в этом далеко не последнюю роль. Если раньше архитектурные здания представляли собой однообразные сооружения, то в настоящее время использование различных геометрических форм позволило разнообразить архитектурный облик городов. Работа актуальна не только на сегодняшний день. При застройке городов используют прямоугольную, радиально-кольцевую, веерную планировки. Математические знания при этом крайне необходимы.

Тема проекта актуальна, особенно на нынешнем этапе развития архитектуры. Сложно представить современное градостроительство без математических моделей-прогнозов. Появляются все новые возможности моделирования, основанные на математических расчетах, компьютерные

программы, позволяющие архитектору быстрее производить точные измерения, расчеты.

**Введение**

Интерес к математике начинается с размышления над какой-то особенно понравившейся задачей. «Математика – царица всех наук», это знает каждый ученик. И тем не менее иногда из уст одноклассников приходится слышать такие фразы: «Зачем мы изучаем ту или иную теорему, так ли уж в жизни нужны логарифмы?» Наверное, это происходит потому, что многие математические знания кажутся оторванными от реальной жизни, и поэтому непонятными. В своей исследовательской работе нам хочется показать связь математики с древнейшей сферой деятельности человека – архитектурой.

**Математика в архитектурных чертежах.**

Прежде чем выстроить любое сооружение, нужно предварительно выполнить огромное количество расчетов, измерений. Примером выполнения и оформления строительных чертежей могут служить чертежи типовых проектов, разрабатываемые ведущими проектными организациями.

При планировке здания руководствуются некоторыми правилами. При перенесении размеров земельного участка и проецировании здания архитектор пользуется признаками подобия фигур, т.е. он чертит объект не в натуральную величину, а пользуется масштабом, стандартное отношение которого 1:100. При планировке архитектор пользуется многими теоремами и аксиомами. Например, чтобы отложить несколько последовательно равных отрезков, используется знаменитая теорема Фалеса.

Чтобы построить параллельные прямые, архитекторы пользуются рейсшиной. Также

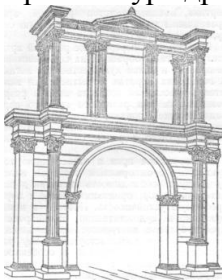
построение параллельных прямых выполняют с помощью чертежного угольника и линейки. Этот способ менее востребован, чем предыдущий, но им всё же пользуются, например, при построении малых элементов плана. [1]

Самым прочным архитектурным сооружением с давних времен считаются египетские пирамиды. Они имеют форму правильных четырехугольных пирамид.



В древнеримской архитектуре была популярна арочно-сводчатая конструкция. Арочно-сводчатая конструкция позволяла древнеримским архитекторам возводить

Архитектура древнего Рима.



Арочная конструкция послужила прототипом каркасной конструкции, которая сегодня используется в качестве Эйфелева башня, ставшая символом Парижа. Ее автор Жак Эйфель был не архитектором, а инженером.

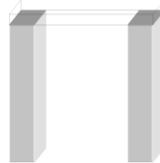


Итак, математические расчеты, измерения, построения – это самые важные и незаменимые методы для архитектора.

**Как математика помогает добиться прочности сооружений.**

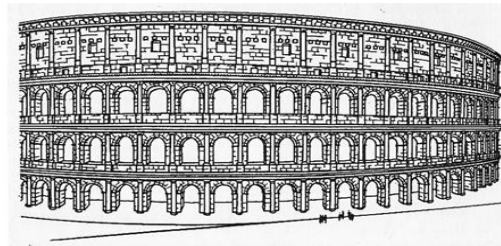
Люди с древних времен, возводя свои жилища, думали, в первую очередь об их прочности

На смену пирамидам пришла стоечно-балочная система. С точки зрения геометрии она представляет собой многогранник, который получится, если на два вертикально стоящих прямоугольных параллелепипеда поставить еще один прямоугольный параллелепипед.



гигантские сооружения из камня. К ним относится знаменитый Колизей или амфитеатр Флавиев.

Амфитеатр Колизей в Риме (70-90 гг. до н.э.)



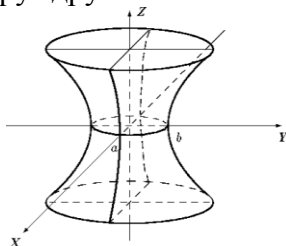
основной при возведении современных сооружений из металла, стекла и бетона. Примеры таких конструкций: Телебашня на Шаболовке – сетчатое строение гиперболоидного типа. Высота 150м., вес 240т.



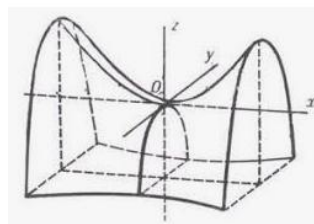
Телебашня на Шаболовке состоит из нескольких поставленных друг на друга частей однополостных гиперboloидов. Причем каждая часть сделана из двух

семейств прямолинейных балок. Эта башня построена по проекту замечательного инженера В.Г. Шухова.

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



Другой интересной для архитекторов геометрической поверхностью оказался гиперболический параболоид. Это поверхность, которая в сечении имеет параболу и гиперболу.



Появление новых строительных материалов делает возможным создание тонкого железобетонного каркаса и стен из стекла. Достаточно вспомнить американские небоскребы или, например, здание Кремлевского дворца съездов созданных из стекла и бетона. Именно эти материалы и каркасные конструкции стали преобладающими в архитектурных сооружениях XX века. Они обеспечивают зданиям высокую степень прочности. [2]

Архитектурные сооружения, созданные человеком, в большей своей части симметричны. Они приятны для глаза, их люди считают красивыми. Соблюдение симметрии является первым правилом архитектора при проектировании любого сооружения.

### Геометрические формы в разных архитектурных стилях.

Кроме симметрии в архитектуре можно рассматривать антисимметрию и диссимметрию.

Архитектурные шедевры состоят из отдельных деталей, каждая из которых строится на базе определенного геометрического тела. Часто геометрические формы являются комбинациями различных геометрических тел

### Золотое сечение в архитектуре.

Рассмотрим еще один яркий архитектурный стиль — средневековая готика. Готические сооружения были устремлены ввысь, поражали величием, главным образом за счет высоты. В их формах широко использовались пирамиды и конусы, которые соответствовали общей идее — стремлению вверх.

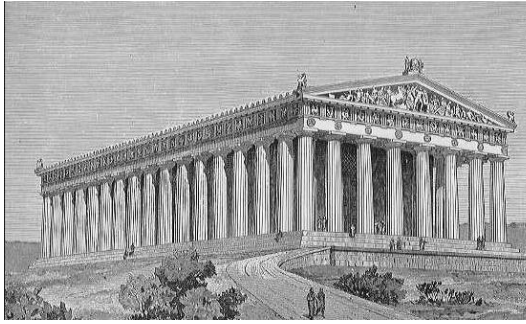
Золотое сечение — гармоническая пропорция, это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей; или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему  $a : b = b : c$  или  $c : b = b : a$ .

### Симметрия — царица архитектурного совершенства.

Отрезки золотой пропорции выражаются иррациональными бесконечными дробями 0,618... и 0,382... Для практических целей часто используют приближенные значения 0,62 и 0,38. Если отрезок принять за 100 частей, то большая часть отрезка равна 62, а меньшая — 38 частям.

Парфенон — один из красивейших произведений древнегреческой архитектуры

Храм Василия Блаженного в Москве — еще один пример, показывающий, насколько органично золотое сечение входит в архитектурные пропорции.



### Архитектура города Волгограда

Город, в котором мы живем, имеет свое индивидуальное лицо. В нём много исторических зданий. В настоящее время в нашем городе активно развивается строительство. Здания, которые возводятся сегодня – придерживаются золотых сечений. Здание бывшей Земской управы. Теперь в нём Краеведческий музей.

пропорций, что делает их красивыми и привлекательными.

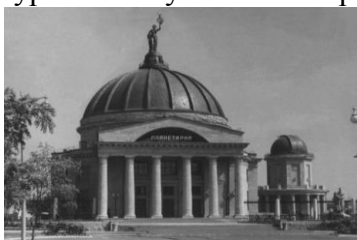
В архитектуре нашего города при строительстве зданий используют такие геометрические фигуры: призмы, параллелепипеды, цилиндры, конусы.

Новый экспериментальный театр открылся на базе Волгоградского драматического театра



Волгоградский планетарий открылся в 1954 году. Его венчает скульптура В.И. Мухиной "Мир".

Железнодорожный вокзал



Бизнес-центр «Меркурий»

На вершине кургана воинский храм-памятник. Он напоминает группу людей, сбившихся вместе для противостояния врагу...



### Подведем итоги и сделаем выводы.

Итак, в своей работе мы постарались доказать, что при постройке зданий,

необходимы знания математики. В современном мире все здания и сооружения имеют различные геометрические формы.

Большинство из них это многогранники. Памятники архитектуры, получившие широкую известность как образцы пропорциональности и гармонии, буквально пронизаны математикой, целочисленными расчетами и геометрией.

Мы убедились в том, что математика помогает добиться прочности, удобства, красоты архитектурных сооружений, как значимо и ценно отношение золотого сечения. В ходе работы узнали много интересного о связи математики и архитектуры. Тема «Математика и архитектура» актуальна, современна, имеет широкое применение, она до конца не изучена.

*Список литературы:*

1. <https://infourok.ru/nauchnoissledovatel'skaya-rabota-matematika-v-arhitekture-2075084.html>
2. <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2013/12/22/matematika-v-arkhitekture>
3. Савин А., Число Фидия - золотое сечение (Квант N 6,1997), с. 31-32
4. Гольченко Ю.В. Уважаемые читатели! // Форум. Серия: Гуманитарные и экономические науки. 2018. № 3 (15). С. 2.
5. Гатиятулин Ш.Н. Уважаемые читатели! // Поиск (Волгоград). 2017. № 2 (7). С. 2.
6. Чайкин В.Н., Гатиятулин Ш.Н. Дорогие друзья! // Поиск (Волгоград). 2016. № 1 (3). С. 2.
7. Гатиятулин Ш.Н. Творческая и талантливая молодежь! наш журнал - для вас! // Поиск (Волгоград). 2016. № 1 (3). С. 303.
8. Наконечникова Л.А., Гатиятулин Ш.Н., Ефремов А.В. Создание научного периодического издания (журнала) по международным стандартам // отчет о НИР
9. Гатиятулин Ш.Н. Творческая и талантливая молодежь! наш журнал - для вас! // Поиск (Волгоград). 2015. № 2 (2). С. 2.
10. Терещенкова Е.В., Сорокина М.Ф. Преподавание математики в школе и в вузе: проблемы и возможности их решения // Форум. Серия: Гуманитарные и экономические науки. 2018. № 1 (13). С. 19-21.
11. Терещенкова Е.В. Информационно-образовательная среда образовательной организации: теоретический аспект // Форум. Серия: Гуманитарные и экономические науки. 2017. № 1 (10). С. 10-12.
12. Тужилкина Н.В., Макарова Л.М. Роль автоматизированных информационных систем в образовательном процессе при подготовке специалистов в области бухгалтерского учета // В сборнике: технические и естественные науки: проблемы, теория, практика межвузовский сборник научных трудов. Саранск, 2011. С. 55-58.
13. Макарова Л.М., Пинямаскина Е.Г. Развитие автоматизированного учета в России и за рубежом // В сборнике: технические и естественные науки: проблемы, теория, практика межвузовский сборник научных трудов. Саранск, 2011. С. 58-60.