

# Геометрические фигуры в искусстве

# Содержание

Введение-3

1. История возникновения геометрии-6

2. Симметрия в живописи и архитектуре-8

3. «Золотое сечение» в живописи и архитектуре-9

5. Геометрия в живописи-10

5.2. Геометрические стили в живописи-11

Основные выводы-14

Заключение-15

# Введение

Геометрия – одна из древнейших наук, которая изучает отношения и формы тел в пространстве. Постепенно из геометрии выделилась математика как наука. Люди издавна применяли знания геометрии в обыденной жизни. Геометрия – наука, позволившая людям вычислять площади и объемы, правильно выполнять чертежи проектов зданий и сооружений. Поэтому,

она является основной частью «фундамента», на котором строится другое, не менее важное

направление деятельности человека – искусство. Немаловажную роль играли и эстетические

потребности людей: желание украсить свои жилища и одежду, запечатлеть окружающую жизнь

в картинах. Все это способствовало формированию и накоплению геометрических сведений.

Искусство - это образное осмысление действительности, процесс или итог выражения

внутреннего или внешнего мира в художественном образе.

Архитектура (зодчество) - это искусство и наука строить, проектировать здания и сооружения, а также сама совокупность зданий и сооружений, создающих пространственную среду

для жизни и деятельности человека. Архитектурные работы часто воспринимаются как произведения искусства.



Предметом искусства является все, что интересно для человека. Геометрия и искусство неразрывно связаны. И для геометрии и для искусства, характерным элементом в основе творений людей лежат правильные геометрические 3D-фигуры - квадрат, круг, пирамида и т.д. Симметрическим, правильным является искусство. При создании произведений искусства использовались различные стили. Вышесказанное подчеркивает актуальность нашей темы.

Актуальность нашего исследования состоит в том, что архитектурные формы являются частью нашей жизни. Наше настроение, мироощущение зависит от этих форм, играющих главных ролей.

Цель работы заключается в том, чтобы показать взаимосвязь геометрии и искусства, зрения геометрии, симметрии, перспективы, золотого сечения и различных стилей, выявить взаимосвязь геометрии



з

ТОЧКИ

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

- ? Рассмотреть историю возникновения и развития геометрии;
- ? Ознакомится с сущностью геометрических законов, пропорций и их использования в архитектуре и живописи;
- ? Рассмотреть использование геометрических форм в различных стилях искусства.
- ? Выявить взаимосвязь свойств архитектурных сооружений и изобразительного искусства с геометрическими формами.

Гипотеза: геометрия и искусство постоянно взаимодействуют друг с другом.

Объектом исследования данной работы является геометрия в искусстве и архитектуре.

Предметом изучения являются способы геометрических построений в архитектуре и искусстве.

Методы исследования: изучение литературы, теоретический анализ.



# История

Перевозить грузы на катках было довольно тяжело, потому что сами древесные стволы велики много. Чтобы облегчить работу, стали вырезать из стволов тонкие круглые пластинки и с их помощью перетаскивать грузы. Так появилось первое колесо.

Конечно не только в процессе работы знакомились люди с геометрическими фигурами.

Издавна они любили украшать себя, свою одежду, свое жилище.

Для того чтобы взимать налоги с земли, необходимо было знать их площадь. Гончару необходимо было знать, какую форму следует придать сосуду, чтобы в него входило то или иное количество жидкости. Так практическая деятельность людей привела к дальнейшему углублению знаний о формах фигур, развитию геометрии. Люди стали учиться измерять и площади, и объемы, и длины и т.д.

Древние египтяне были замечательными инженерами. До сих пор не могут до конца разгадать загадки огромных гробниц Египетских царей - Фараонов. Пирамиды состоят из каменных блоков весом 15 тонн, и эти «кирпичики» так подогнаны друг к другу, что не возможно между ними протиснуть и почтовую открытку. А при строительстве использовали лишь простейшие механизмы - рычаги и катки. В Вавилоне при раскопках ученые обнаружили остатки каменных стен, высотой в несколько десятков метров, а высота Вавилонской башни достигает 82 метра.

Без математических знаний все эти сооружения невозможно было бы построить. И все же математические знания египтян и вавилонян были разрозненные и представляли собой свод правил, проверенных практикой. Почти все великие ученые древности и средних веков были выдающимися геометрами. Девиз древней школы был: «Не знающие геометрии не допускаются!»

Начиная с 7 века до н. э. в Древней Греции создаются так называемые философские школы, происходит постепенный переход от практической к теоретической геометрии. Большое значение в этих школах приобрели новые геометрические свойства.

Одной из самых известных школ того времени (4-5 вв. до н.э.) являлась пифагорейская, названная так в честь своего основателя - Пифагора. Другой знаменитой философской школой 5

того времени была школа Платона (5-6 вв. до н. э.). Более поздняя философская школа - александрийская - интересна тем, что до около 300 года до н. э.

Помимо Евклида выдающимся учёным эпохи эллинизма был Архимед (287 -212гг. до н.

э.), живший в Сиракузах, где он был советником царя Герона. Архимед был уникальным учёным - механиком, физиком, математиком, теорией и практики.



Для того чтобы взимать налоги с земли, необходимо было знать их площадь. Гончару необходимо было знать, какую форму следует придать сосуду, чтобы в него входило то или иное количество жидкости. Так практическая деятельность людей привела к дальнейшему углублению знаний о формах фигур, развитию геометрии. Люди стали учиться измерять и площади, и объемы, и длины и т.д.

Древние египтяне были замечательными инженерами. До сих пор не могут до конца разгадать загадки огромных гробниц Египетских царей - Фараонов. Пирамиды состоят из каменных блоков весом 15 тонн, и эти «кирпичики» так подогнаны друг к другу, что не возможно

между ними протиснуть и почтовую открытку. А при строительстве использовали лишь простейшие механизмы - рычаги и катки. В Вавилоне при раскопках ученые обнаружили остатки

каменных стен, высотой в несколько десятков метров, а высота Вавилонской башни достигает 82 метра.

Без математических знаний все эти сооружения невозможно было бы построить. И все же математические знания египтян и вавилонян были разрозненные и представляли собой свод правил, проверенных практикой. Почти все великие ученые древности и средних веков были выдающимися геометрами. Девиз древней школы был: «Не знающие геометрии не допускаются!»

Начиная с 7 века до н. э. в Древней Греции создаются так называемые философские школы, происходит постепенный переход от практической к теоретической геометрии. Большое значение в этих школах приобретают рассуждения, при помощи которых удаётся получать новые геометрические свойства.

Одной из самых известных школ того времени (4-5 вв. до н.э.) являлась пифагорейская, названная так в честь своего основателя - Пифагора. Другой знаменитой философской школой 5

того времени была школа Платона (5 в. до н.э.). Более поздняя философская школа - александрийская

# Симметрия в живописи и архитектуре



Повторяемость лежит не только в природе строительной конструкции, но и в самой конструкции природы. Повторяющийся, регулярный порядок взаимного расположения объектов и явлений в пространстве и во времени лежит в основе закономерностей строения материи, всего течения нашей жизни. Упорядоченность расположения в пространстве самым тесным образом связана с повторяемостью событий во времени.

Биение сердца, мерный ритм ударов, отбиваемых метрономом, наконец, музыка - сложное чередования звуков во времени. Все это примеры динамического временного ритма.

Симметрия широко распространена в природе, она отражает ту самую упорядоченную повторяемость физического мира, о которой говорилось выше. Симметрия господствует в застывшем мире кристаллов и в непрерывно меняющемся мире живого. Симметрична не только снежинка, но и лист, и цветок яблони. Симметричен, в конце концов, и сам человек. Неудивительно, что человек издавна переносит представления о симметрии на многие творения своих рук и своего духа, прежде всего на произведения искусства и ремесел. Пространственная симметрия подчиняет себе большую часть предметного мира, создаваемого человеком. Мебель, одежда, домашняя утварь, орудия труда и украшения — все несет на себе неизгладимую печать симметрии.

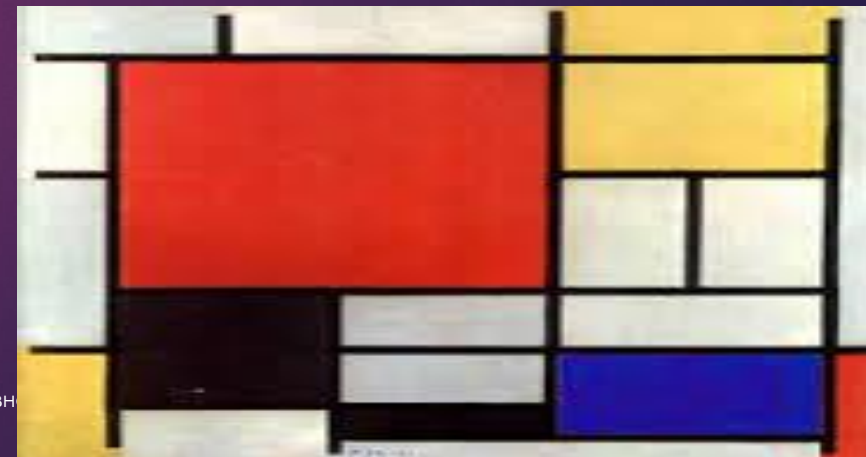
Принцип "симметрии" широко используется в искусстве. Бордюры, используемые в архитектурных и скульптурных произведениях, орнаменты, используемы в прикладном искусстве, - все это примеры использования симметрии. Художники разных эпох использовали симметричное построение картины. Симметричными были многие древние мозаики. Композиции,

построенные по законам симметрии, позволяют достигнуть впечатления покоя, величественности, особой торжественности и значимости событий.

Зеркальная симметрия или отражение — это тип симметрии при котором любая точка переходит в симметричную ей точку, относительно плоскости симметрии фигуры. Название *б* "зеркальная симметрия" оправдано тем, что обе части фигуры, находящиеся по разные стороны от оси симметрии или плоскости симметрии, похожи на некоторый объект и его отражение в зеркале. Например, цилиндр и конус симметричны относительно любой плоскости, проходящей через их ось, а куб симметричен относительно плоскости, проходящей через его диагональ.

Данный вид симметрии ярко проявляется в архитектуре и искусстве. Ей подчинены постройки Древнего Египта и храмы античной Греции, амфитеатры, термы, базилики и триумфальные арки римлян, дворцы и церкви Ренессанса, равно как и современная архитектура. Симметрия сооружения связывается с организацией его функций.

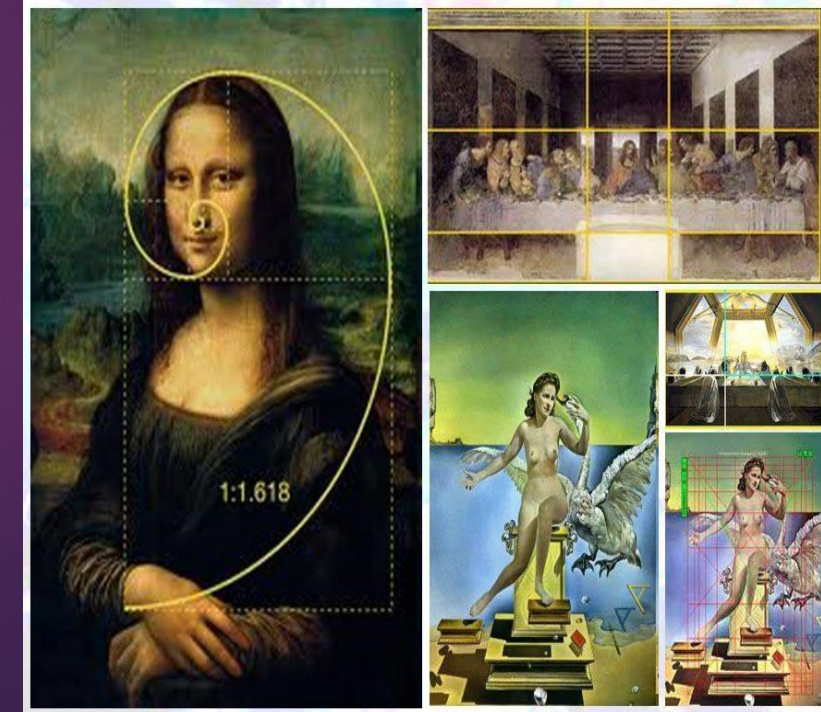
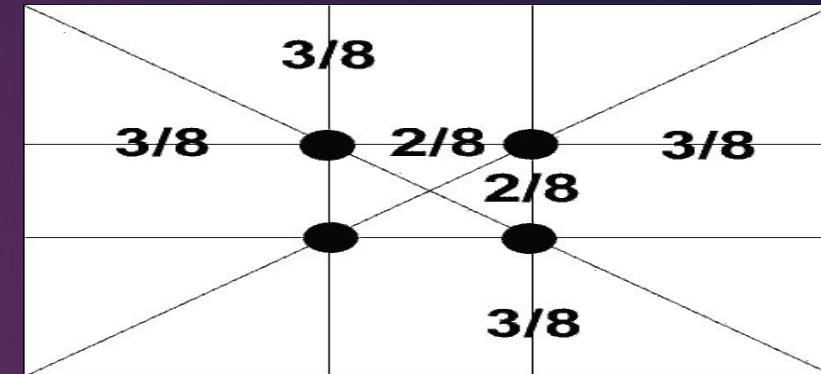
Симметрия объединяет композицию. Зеркальная симметрия широко встречается в произведениях искусства примитивных цивилизаций и в древней живописи. Средневековые религиозные





# «Золотое сечение» в живописи и архитектуре

- О золотом сечении знали еще в древнем Египте и Вавилоне, в Индии и Китае. Бесконечный ряд после запятой — 1,6180339887... Странная, загадочная, необъяснимая вещь: эта божественная пропорция мистическим образом сопутствует всему живому.<sup>7</sup>
- Золотое сечение (золотая пропорция, деление в крайнем и среднем отношении) — деление непрерывной величины на две части в таком отношении, при котором меньшая часть так
- относится к большей, как большая ко всей величине, или другими словами, меньший отрезок
- так относится к большему, как больший ко всему  $a : b = b : c$  или  $c : b = b : a$ . Отношение частей в
- этой пропорции выражается квадратичной иррациональностью  $\frac{1 + \sqrt{5}}{2} =$
- $\sqrt{5} + 1$
- 2
- $\approx 1,6180339887 \dots$
- процентном округлённом значении — это деление величины на 62 % и 38 % соответственно.
- В дошедшей до нас античной литературе деление отрезка в крайнем и среднем отношении впервые встречается в «Началах» Евклида, где оно применяется для построения правильного пятиугольника. В эпоху Возрождения золотое сечение было очень популярно среди художников, скульпторов и архитекторов. В большинстве живописных пейзажей линия горизонта
- делит полотно по высоте в отношении золотой пропорции, а при выборе размеров картин старались, чтобы отношение ширины к высоте тоже равнялось золотой пропорции.
- 3. Геометрия в архитектуре
- Архитектура - монументальный вид искусства, целью которого является создание сооружений и зданий, необходимых для жизни и деятельности человечества, отвечая утилитарным и духовным потребностям людей.
- Любой памятник архитектуры представляет собой то или иное сочетание простых геометрических тел. Призма, пирамида, конус, часть шара, параллелепипед, к этому можно добавить, пожалуй, лишь правильные многогранники как переходную форму между прямоугольниками и кругами.
- При анализе композиций памятников древнеегипетского искусства было обнаружено,
- что все они построены геометрично. Древнеегипетские памятники отличаются единством архитектурно-пластического решения, достигавшегося за счет строго разработанной системы про-
- порций, в основе которой лежит закон числовой соразмерности. Наиболее наглядно это выражено в конструкции пирамид — самой геометризированной формы древнеегипетской архитектуры.
- Различные архитектурные стили различных эпох характеризовались теми или иными
- геометрическими формами. Например, древнеримская архитектура отличалась арочно-
- сводчатой конструкцией, для общественных собраний строились вместительные сооружения с



# Геометрия в живописи

Согласно современным взглядам, геометрия и изобразительное искусство очень удаленные друг от друга дисциплины, первая - аналитическая, вторая - эмоциональная. Математика не играет очевидной роли в большинстве работ современного искусства, и, фактически, многие художники редко или вообще никогда не используют даже перспективу. Однако есть много художников, у которых математика находится в центре внимания. Одним из них является Леонардо да Винчи. На искусство он смотрел не только глазами художника-творца, но и инженера, естествоиспытателя, математика, провозглашая, что достоверности нет в науках там, где нельзя приложить, ни одной из математических наук, и в том, что не имеет связи с математикой. [9]

## 4.1. Линейная перспектива

Перспектива как наука возникла в глубокой древности в связи с необходимостью изображать на плоскости предметы в трехмерном пространстве и развивалась в двух направлениях:

в области науки (строительстве, технике) и в живописи.

Линейная прямая перспектива - техника изображения пространственных объектов на плоскости или какой-либо поверхности в соответствии с теми кажущимися сокращениями их размеров, изменениями очертаний формы и светотеневых отношений, которые наблюдаются в природе (предметы уменьшаются пропорционально по мере удаления их от переднего плана).

Построение перспективных изображений на наклонных плоскостях применяют в монументальной живописи — росписи на наклонных фризах внутри помещения дворцовых сооружений и соборов.



# Геометрические стили в живописи

- ▶ Геометрический стиль — результат процесса геометризации формы, тенденции абстрагирования формообразования в изобразительном искусстве. Наиболее яркое проявление
- ▶ геометрического орнамента мы находим в самых ранних памятниках искусства каменного века
- ▶ — геометрические знаки и абстрактные символы, которые существовали одновременно с «натуральным стилем» искусства первобытных охотников. Геометрический стиль - одна из ранних стадий развития искусства Греции Древней (IX-VIII вв. до н. э.). Проявился наиболее
- ▶ ярко в вазописи, отчасти в мелкой пластике, а также в глиптике и декоративно-прикладном искусстве (посуде, оружии).
- ▶ Геометриям, кубизм, абстракция, беспредметничество - это такие направления в живописи, которые сводились к изображению геометрических фигур и всевозможных линий.
- ▶ Супрематизм (от лат. *supremus* – высший) - художественное течение, основу которого
- ▶ составляет композиция из простейших геометрических элементов. Абстракционизм, как
- ▶ направление в искусстве XX в. является высшим проявлением беспредметного изображения.
- ▶ Основоположником супрематизма был К. Малевич (его знаменитая картина «Черный квадрат»).
- ▶ Геометрическая абстракция — форма абстрактного искусства, основанная на использовании
- ▶ геометрических форм, иногда, хотя и не всегда, расположенных вне иллюзорного пространства
- ▶ и объединенных в беспредметные, абстрактные композиции.



В основе абстрактных композиций

лежит создание художественного пространства путем сочетания различных геометрических

форм, цветных плоскостей, прямых и ломаных линий. Кубизм — авангардистское направление

в изобразительном искусстве, прежде всего в живописи, зародившееся в начале XX века и характеризующееся использованием подчеркнуто геометризованных условных форм, стремлением «раздробить» реальные объекты на стереометрические примитивы.

Анализ архитектурного сооружения Парфенон с точки зрения законов геометрии

Рассмотрим Парфенон. Попытаемся рассмотреть его с точки зрения геометрии и ее законов.

Хорошо видно, что данный памятник архитектуры представляет собой конструкцию из совокупности геометрических фигур: параллелепипедов, треугольной призмы, сужающихся цилиндров – усеченных конусов. Здание построено с учетом зеркальной симметрии, плоскость и про-

ходит вертикально. Видно, что в торцевой части здания расположены 8 колонн, симметрично

по 4 с каждой стороны от плоскости симметрии. Попытаемся увидеть в соотношении частей

этого здания золотую пропорцию. Путем несложных геометрических измерений, можно установить следующее соответствие. Отношение ширины торца здания к его высоте (AB:CD) также, как и отношение высоты здания до крыши к высоте крыши (DF:FC), также как отношение 10 CE:EF:

????

????

=

????

????

=

????

????

? 1.618..

что архи

Основн

В проце



тое число» пропорции, что доказывает, роен в соответствии с каноном «золотого сечения».

кого материала мною была изучена история возникновения и развития геометрии с древнейших времен. Я убедился, что геометрия возникла и развивалась исходя из практических и эстетических потребностей человека. Изучив законы симметрии, золотого сечения и перспективы я увидел, что памятники архитектуры и живописи, получившие широкую известность как образцы пропорциональности и гармонии, буквально пронизаны

математикой, численными расчетами и геометрией. В процессе исследования мною рассмотрены

## ▶ Основные выводы

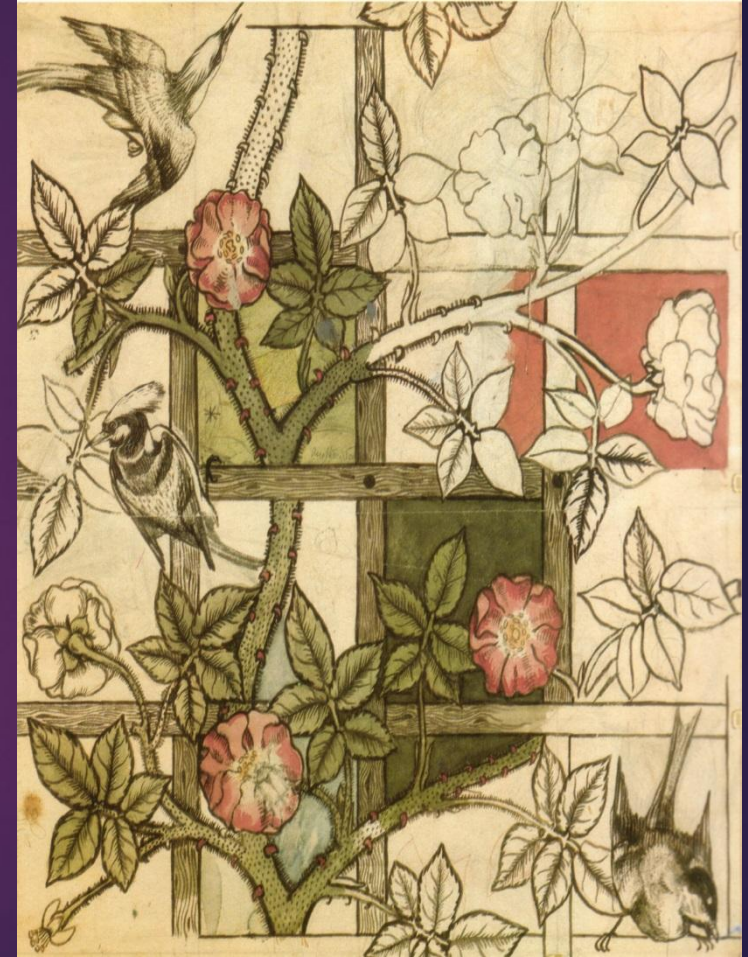
▶ В процессе изучения теоретического материала мною была изучена история возникновения и развития геометрии с древнейших времен. Я убедился, что геометрия возникла и развивалась исходя из практических и эстетических потребностей человека. Изучив законы симметрии, золотого сечения и перспективы я увидел, что памятники архитектуры и живописи, получившие широкую известность как образцы пропорциональности и гармонии, буквально пронизаны

▶ математикой, численными расчетами и геометрией. В процессе исследования мною рассмотрены архитектурные сооружения различных стилей, построенные в разные эпохи. Можно сделать

▶ однозначный вывод, что в архитектуре каждого из них просматривается те или иные геометрические формы, выполнены они по тем или иным геометрическим законам. Проанализировав

▶ геометрические стили в живописи, я убедился, что они сводятся к изображению геометрических фигур и всевозможных линий. Таким образом, гипотеза, выдвинутая вначале исследования, подтвердилась. Действительно, геометрия и искусство постоянно взаимодействуют друг с

▶ другом, проникают друг в друга, подчиняясь законам и принципам.



# Заключение

Геометрия своеобразна тем, что она неразрывно соединила живое воображение и строгую логику. В ней всегда присутствуют эти два неразрывно связанных элемента: наглядная картина

и точная формулировка, строгий логический вывод. Геометрия соединяет в себе эти противоположности, они в ней взаимно проникают, организуют и направляют друг друга. Стоит

лишь вспомнить классические творения архитектуры, начиная с древнейших пирамид, как сразу становится очевидным, что геометрия в некотором смысле относится к искусству.

Изучая использованную литературу для подготовки данной работы, мой багаж знаний

пополнился многими интересными фактами из истории архитектуры, живописи и геометрии. Я

еще раз убедился, насколько многогранна применимость этой науки и как велика необходимость ее изучения. Не вызывает сомнения важность применения закономерностей и законов геометрии: золотого сечения, симметрии, соотношения пропорциональности в искусстве и архитектуре.

В заключении хотелось бы отметить, что геометрия - это наука, без которой невозможно

представить нашу жизнь, все исторические строения, объекты живописи. Везде нужны геометрические знания.











