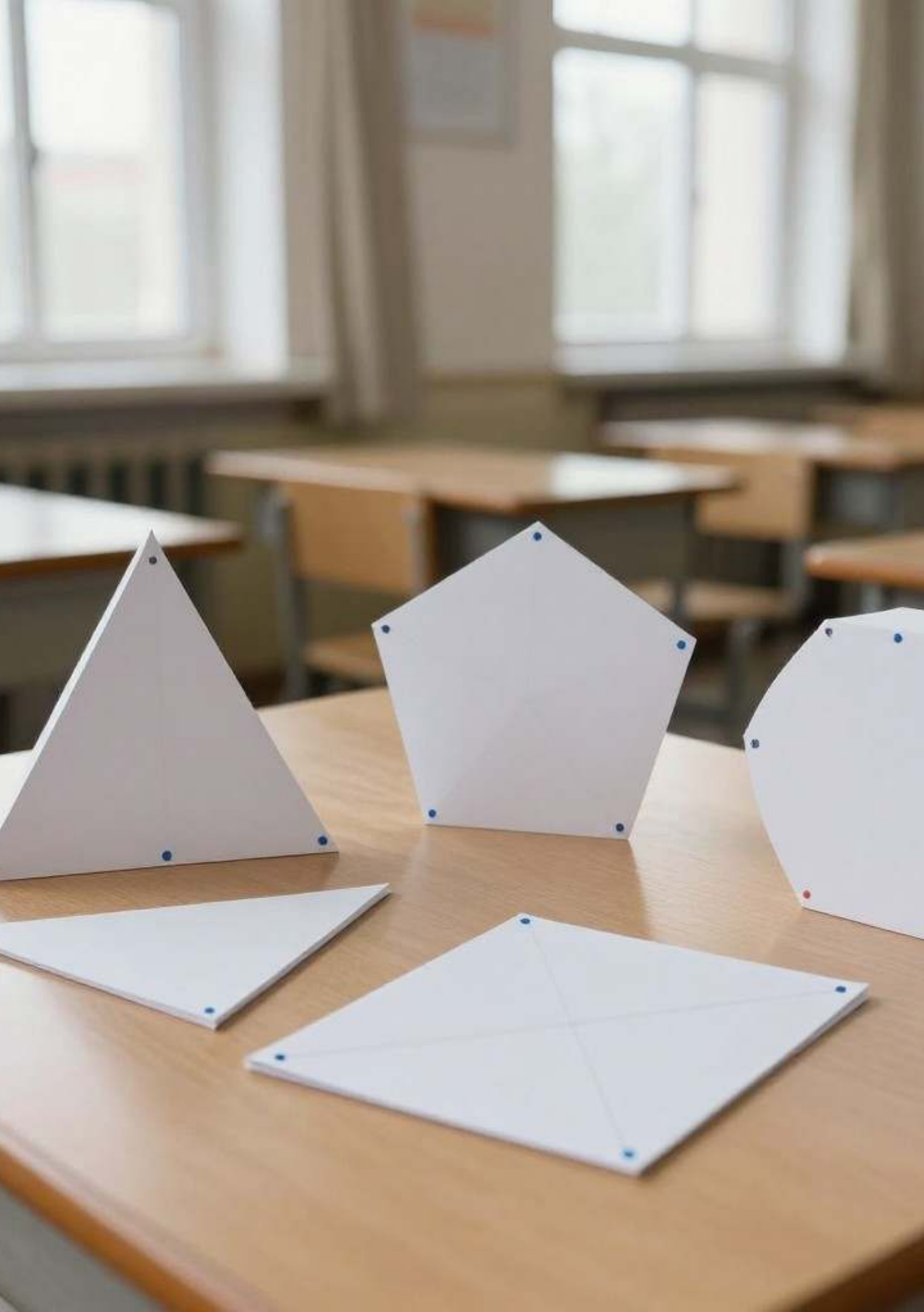
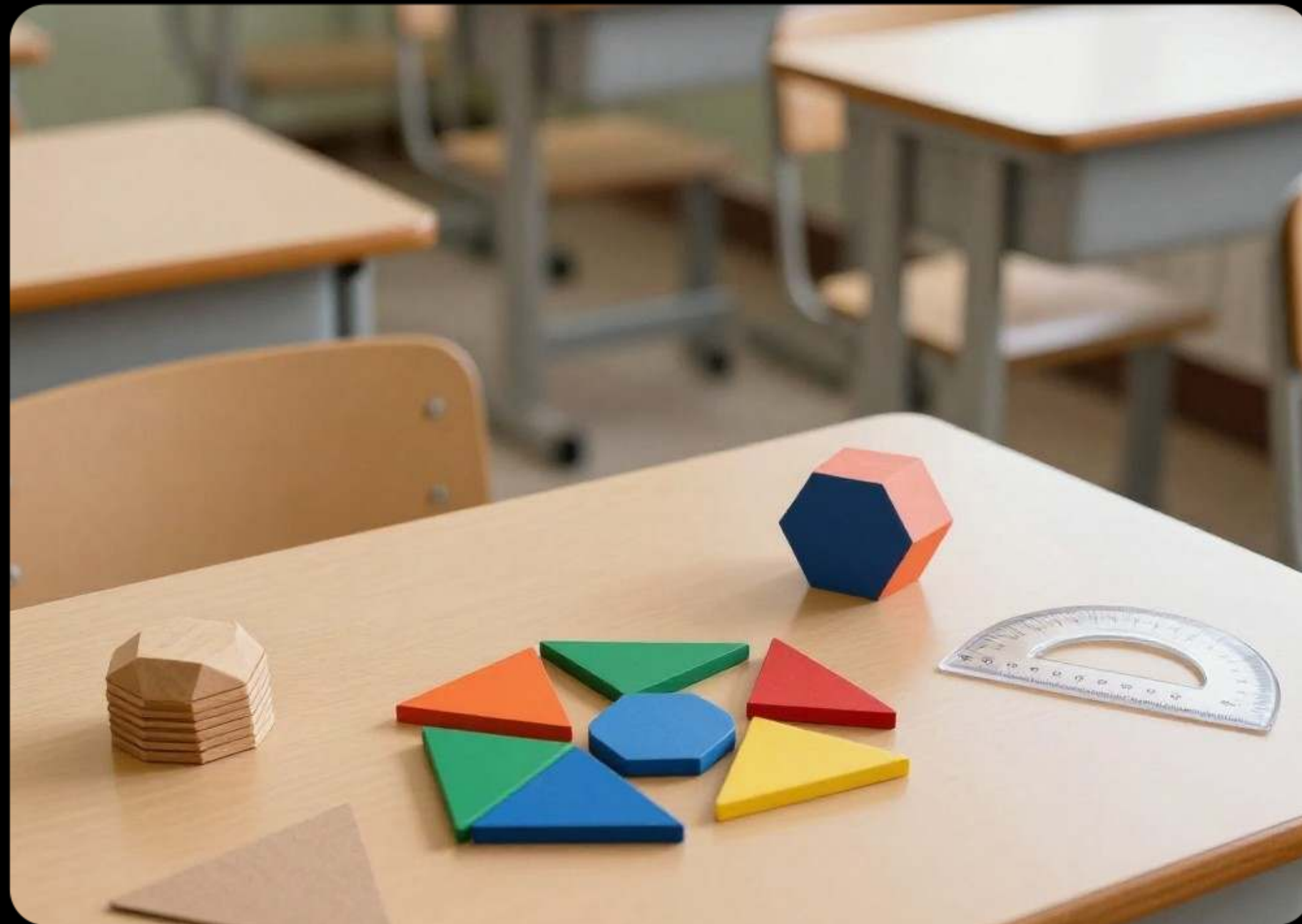




Многоугольник: + основные понятия и свойства

Многоугольники встречаются в чертежах и орнаментах. Разберём определения, элементы и ключевые формулы для 9 класса.

Зачем изучают многоугольники в школьной геометрии



Многоугольники — базовые фигуры планиметрии. Через них учатся различать стороны, вершины, углы и диагонали, а также находить периметры и суммы углов по общим формулам для n -угольников.

Определение многоугольника



Многоугольник — это замкнутая ломаная линия: её звенья соединяются последовательно и образуют контур. Соседние звенья при этом не должны лежать на одной прямой, иначе получится «излом» без вершины.



Стороны многоугольника — это отрезки ломаной, а вершины — точки их соединения. Углы многоугольника образуются двумя соседними сторонами, которые сходятся в одной вершине.



У одного и того же многоугольника число сторон, вершин и углов совпадает. Например, треугольник имеет 3 стороны и 3 вершины, четырёхугольник — 4, пятиугольник — 5.

Как определить, является ли фигура многоугольником

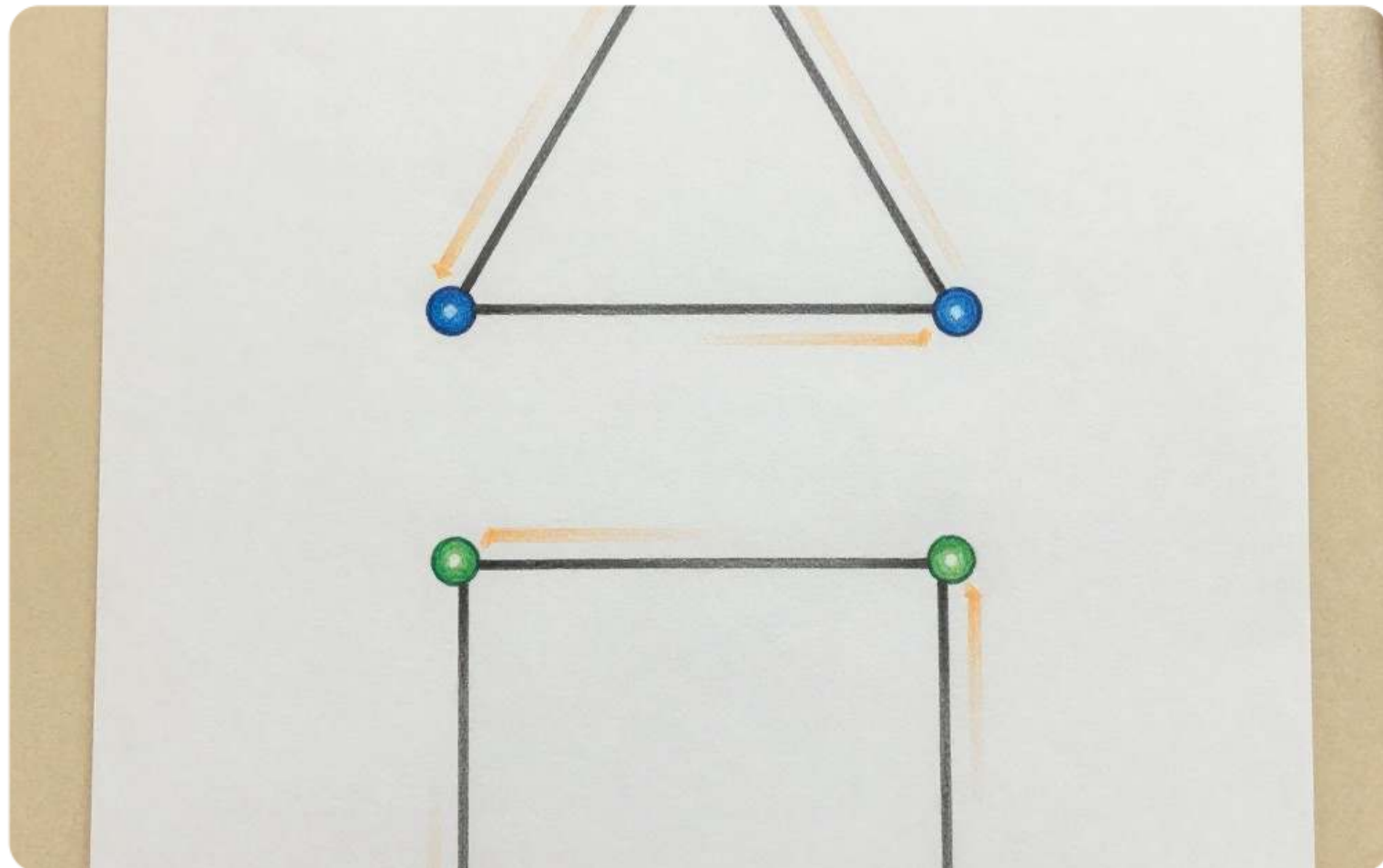
Проверяем признаки из школьного определения: замкнутость, только отрезки, соединение концами, отсутствие прямолинейных «соседей».



Элементы многоугольника на чертеже

- **Стороны, вершины и углы**

На чертеже многоугольник удобно понимать через основные элементы: стороны, вершины и углы. Стороны — отрезки контура, вершины — точки их соединения, а углы возникают между соседними сторонами.



- **Диагонали и сравнение фигур**

Диагональ соединяет две несоседние вершины многоугольника. На рисунке полезно подписать элементы у треугольника, четырёхугольника и пятиугольника и показать диагонали, чтобы увидеть, как растёт число элементов при увеличении количества сторон.

Основные виды многоугольников по числу сторон

Многоугольник	Стороны	Вершины
Треугольник	3	3
Четырёхугольник	4	4
Пятиугольник	5	5
Шестиугольник	6	6
Семиугольник	7	7
Восьмиугольник	8	8
Десятиугольник	10	10

Название многоугольника задаётся числом его сторон: от этого зависят и число вершин, и число углов.

Ключевой вывод: название определяется числом сторон, а не формой рисунка.

Школьный курс геометрии (определения элементов многоугольника)

Рост числа сторон в многоугольниках



Чем больше сторон у многоугольника, тем ближе его контур к окружности. При этом он остаётся многоугольником, потому что граница состоит из отрезков.

Диаграмма показывает, что увеличение n делает фигуру «плавнее» на рисунке, но принципиально она остаётся ломаной из отрезков.

Дидактический подбор значений n (3, 4, 5, 6, 8, 10) для сравнения

Выпуклые и невыпуклые многоугольники



Выпуклый многоугольник

У выпуклого многоугольника все диагонали лежат внутри фигуры. Поэтому лучи, проведённые между его точками, «не вылезают» за границу, а форма без «впадин».



Невыпуклый многоугольник

В невыпуклом многоугольнике есть внутренний угол больше 180° . Из-за этого некоторые диагонали могут выходить за пределы фигуры, и контур содержит «провал».



Как распознать по рисунку

Выпуклые примеры: квадрат, прямоугольник, правильный пятиугольник. Невыпуклую фигуру удобно отличать по контуру с «впадиной», где меняется направление границы.

Правильный многоугольник

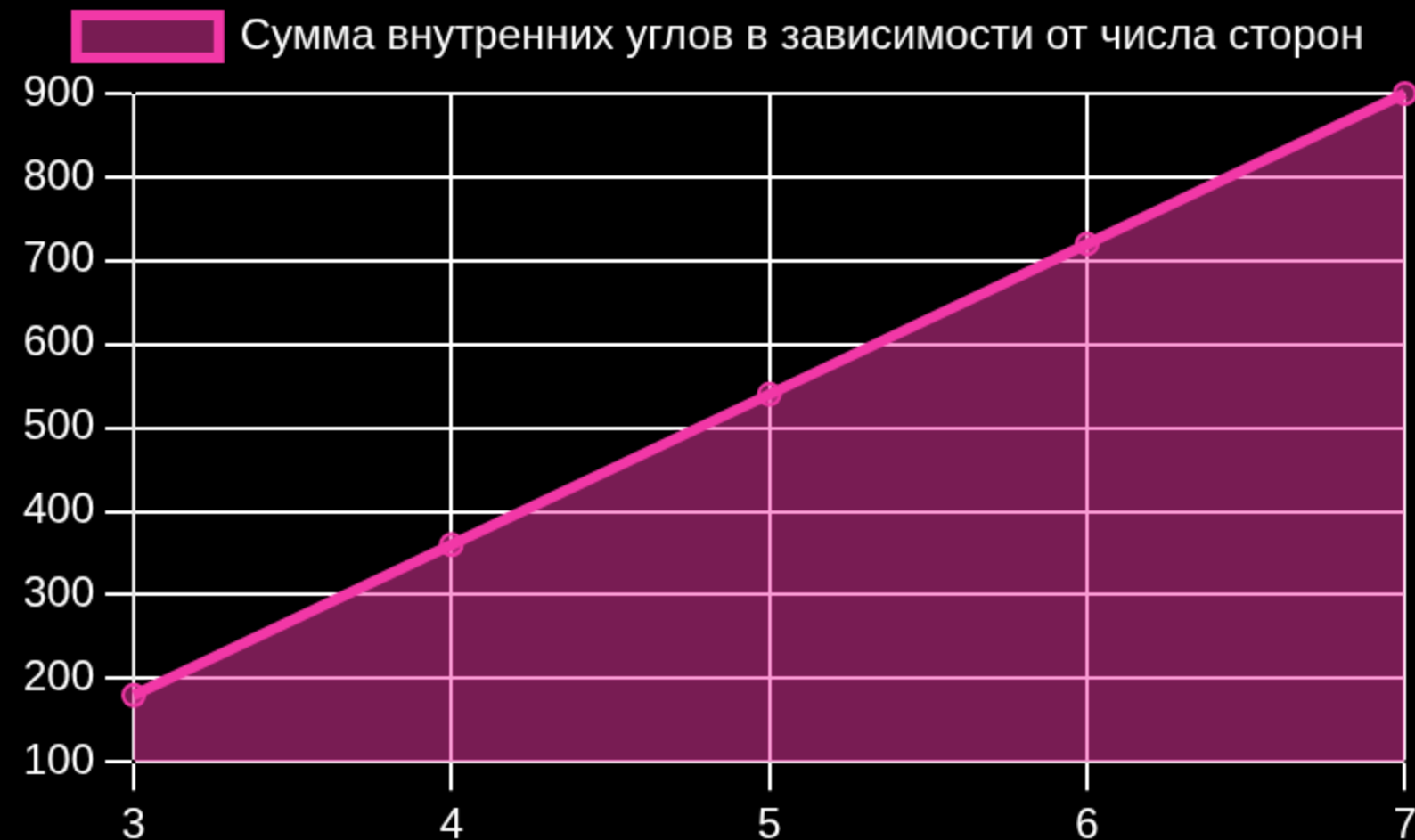


- Правильный многоугольник имеет все стороны равными и все углы равными. Это означает, что фигура «одинакова» по своим элементам и симметрично повторяет структуру по кругу.

- К правильным многоугольникам относятся равносторонний треугольник, квадрат и правильный шестиугольник. Такие фигуры часто используются в плитке, орнаментах и декоративных узорах, например в сотах.

- Для 9 класса важно различать правильность и простое совпадение длин нескольких сторон. Если равны только стороны, но углы различаются, фигура не является правильной, хотя внешне может быть похожа.

Сумма внутренних углов многоугольника



Формула $S = 180^\circ \times (n - 2)$ показывает

- прямую связь между числом сторон n и суммой внутренних углов.
- По сравнению с предыдущей фигурой каждая новая сторона увеличивает сумму внутренних углов на 180° , поэтому зависимость линейная.

Дидактическая схема значений для n -угольников ($n = 3 \dots 7$)

Основные формулы для многоугольников

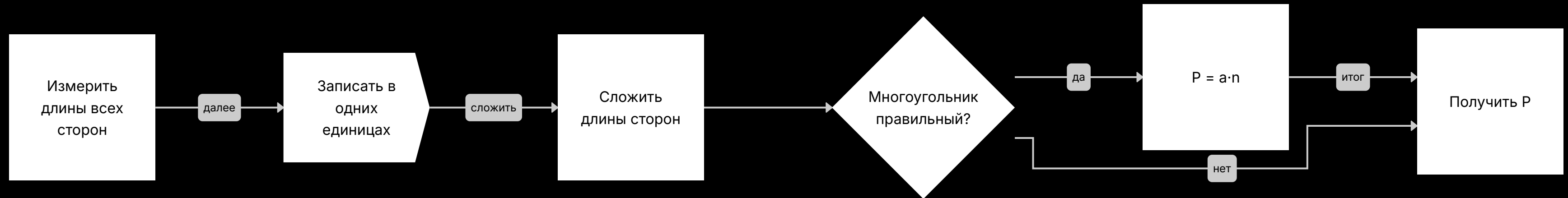
- Сводные зависимости, которые связывают число сторон, длины сторон и углы многоугольника.
- По формулам можно быстро переходить от числа сторон к периметру, сумме внутренних углов и количеству диагоналей — это основа для вычислительных и доказательных задач 9 класса.

Материал школьной геометрии (5–9 классы), базовые формулы планиметрии.

Показатель	Формула	Примечание
Периметр	$P = a_1 + \dots + a_n$	для правильного: $P = a \cdot n$
Сумма углов	$S = 180^\circ \cdot (n - 2)$	n — число сторон
Диагонали	$D = n(n - 3)/2$	соединяет несоседние вершины

Как находят периметр многоугольника

Алгоритм подсчёта периметра: от измерений к сумме.

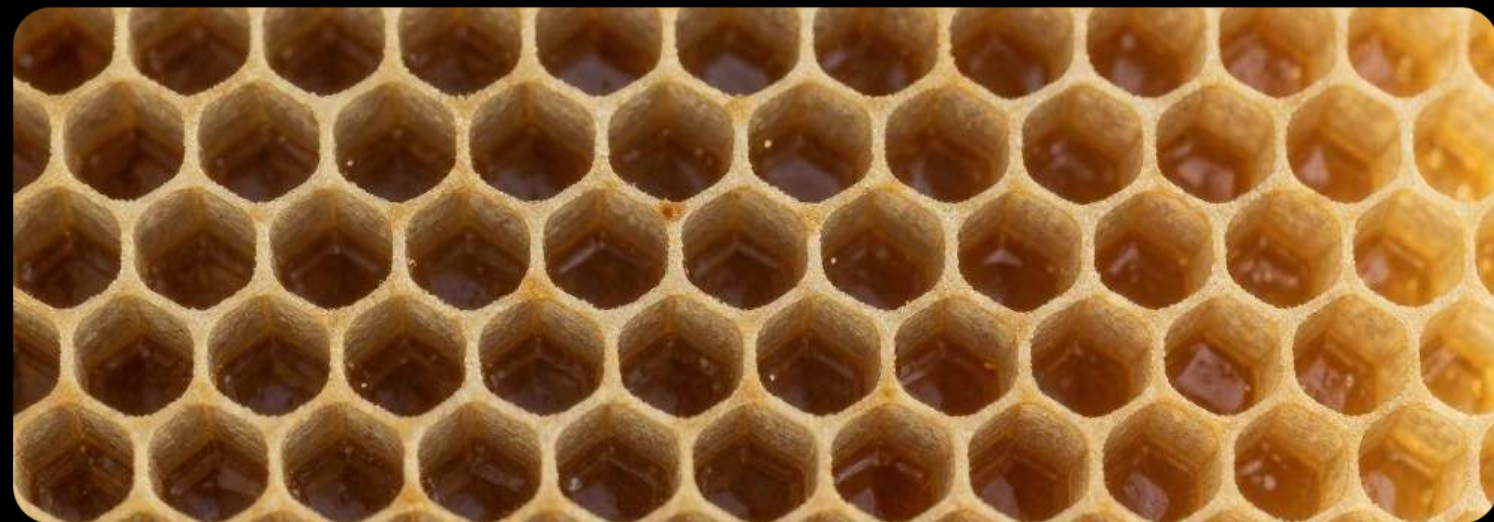


Многоугольники в окружающем мире



Знак остановки: форма, которую распознают мгновенно

В дорожной среде встречается восьмиугольник: стоп-знак делает сообщение читаемым с разных расстояний. Его контур — это геометрическая фигура с равными сторонами и четкими углами. Поэтому многоугольники помогают не только в рисунках, но и в реальной навигации.



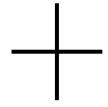
Соты: шестиугольники в «инженерном» узоре

Пчелиные соты — отличный пример, где шестиугольники работают как продуманная конструкция. Такая форма позволяет плотно заполнять пространство, почти не оставляя пустот. Поэтому в природе геометрия становится решением задачи на экономию материала и прочность.



Плитка и мозаика: узоры на стыке геометрии и дизайна

В мозаике и плиточных орнаментах часто используют разные многоугольники: от треугольников до восьмиугольников и правильных фигур. Повторяющиеся углы и симметрия делают узор цельным и «собранным». Так школьные понятия превращаются в язык художественных решений.



Из одной вершины выпуклого n -угольника проводят диагонали, и фигура делится на треугольники. Их количество связано с $n - 2$.

$$n - 2$$

Эта величина показывает, на сколько треугольников распадётся выпуклый n -угольник при проведении диагоналей из одной вершины.

Вывод по разбиению выпуклого n -угольника диагоналями из одной вершины (школьная геометрия, обоснование формулы суммы углов).

Число диагоналей у разных многоугольников



При росте числа сторон количество диагоналей увеличивается заметно

- быстрее, чем сами стороны: каждый новый «уровень» добавляет новые пары несоседних вершин.

Таблица диагоналей подтверждает формулу $D = n(n - 3)/2$: зависимость

- квадратичная, поэтому ускорение роста неизбежно при увеличении n .

Расчёт по формуле $D = n(n - 3)/2$ (школьная геометрия), данные для $n = 4...8$.

Построение многоугольников на чертеже



По заданным длинам

Если известны длины сторон, чертят отрезки по порядку, последовательно соединяя вершины. Важно сохранять масштаб и аккуратно проводить стороны, чтобы не исказить будущие углы.



По углам и направлению

Для построения заданного угла используют транспортир: из вершины откладывают нужный угол и строят следующую сторону. Далее переходят к следующей вершине, не меняя единый план построения.



По клетчатой бумаге

На сетке удобно строить прямоугольники, квадраты и ромбы: достаточно отмечать вершины в узлах. Для некоторых правильных фигур берут равные шаги по клеткам, следя за симметрией.



Точность для диагоналей

Диагонали и угловые линии требуют высокой точности: малые ошибки в точках вершин дают заметные отличия в диагоналях. Проверяйте построение аккуратными измерениями.

Названия многоугольников по числу сторон

Стороны (n)	Название
3	треугольник
4	четырёхугольник
5	пятиугольник
6	шестиугольник
7	семиугольник
8	восьмиугольник
9	девятиугольник
10	десятиугольник

Названия образуются по числу сторон. Это помогает быстро ориентироваться в задачах и рисунках.

Слово в названии обычно «называет» число сторон: префикс помогает запомнить порядок фигур и быстрее читать условие.

Школьная классификация многоугольников по числу сторон (планиметрия).

Типичные ошибки при работе с многоугольниками

01.

Путаница происходит, когда границы фигуры содержат кривые: многоугольник должен состоять только из отрезков. Если в контуре есть дуга или не прямой участок, фигура уже не подходит под школьное определение.

02.

Частая ошибка — считать незамкнутую ломаную многоугольником. В школьной геометрии обязательно требуется замыкание: последняя вершина должна совпасть с первой, образуя фигуру без разрыва.

03.

Самопересечения тоже приводят к неверной классификации. Если стороны пересекаются «внутри» фигуры, она перестаёт быть обычным многоугольником и требует отдельного рассмотрения. Поэтому нужно внимательно отслеживать пересечения на рисунке.

04.

Ещё одна ловушка — игнорировать условие про соседние звенья: если две соседние стороны лежат на одной прямой, фигура фактически «сводится» по шагу. В школьном определении это уже мешает корректно считать вершины и стороны.

Многоугольники в науке, технике и моделировании

Многоугольные сетки используются в черчении, компьютерной графике, картографии и инженерных моделях. Поверхности описывают набором плоских элементов, чтобы их было проще измерять, вычислять и преобразовывать.

В компьютерных 3D-моделях объект разбивают на множество маленьких многоугольников. Так упрощают рендеринг и расчёты освещения. Поэтому школьные идеи про стороны, вершины и углы помогают понимать современные технологии.



Геометрия, которую можно «узнать по форме»



Многоугольник — замкнутая ломаная из отрезков. У него есть стороны, вершины, углы и диагонали. Формулы периметра, суммы углов и количества диагоналей связывают параметры фигуры и помогают решать задачи.