

Четырехугольники

1. Знать определения: четырехугольника и его элементов, выпуклого четырехугольника, вписанного и описанного четырехугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, средней линии треугольника и трапеции, равнобокой и прямоугольной трапеций. Уметь доказывать равносильность определений.
2. Уметь формулировать и доказывать: необходимое и достаточное условие того, что четырехугольник является а) вписанным, б) описанным; признаки и свойства параллелограмма; свойства биссектрис и высот параллелограмма; необходимое и достаточное условие того, что параллелограмм является а) вписанным, б) описанным; признак и свойство прямоугольника; признаки и свойства ромба; теорему Фалеса и ее обобщение (теорему о пропорциональных отрезках); свойства средних линий треугольника и трапеции; признаки и свойства равнобокой трапеции; свойство вписанной и описанной трапеции; свойства биссектрисы, медиан и высот треугольника.
3. Уметь различать и формулировать: признаки и свойства; необходимые условия и достаточные; теоремы: обратную к данной, противоположную к данной и обратную к противоположной.

Метрические соотношения в прямоугольных треугольниках

1. Знать определения: синуса, косинуса и тангенса острого угла в прямоугольном треугольнике; наклонной к прямой и ее проекции; Пифагоровой тройки чисел; среднего пропорционального (геометрического) двух чисел; расстояния между точками на плоскости; ближайшей точки; расстояния от точки до фигуры.
2. Уметь формулировать и доказывать: зависимость косинуса, синуса и тангенса острого угла только от его градусной меры; теорему Пифагора и теорему, ей обратную; теорему о средних геометрических (пропорциональных) в прямоугольном треугольнике; неравенство треугольника; теорему о соотношении между сторонами и углами треугольника; теорему о взаимном расположении двух окружностей.
3. Знать и уметь выводить: формулы для вычисления $\sin(90^\circ - \alpha)$, $\cos(90^\circ - \alpha)$ и $\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha)$; значения тригонометрических функций углов 30° , 45° , 60° ; основное тригонометрическое тождество и его свойства; решение прямоугольных треугольников в общем виде (4 случая).
4. Уметь строить: отрезки вида $\sqrt{x^2 \pm y^2}$ и $\sqrt{xy}$, где x и y – данные отрезки; $\sqrt{n}$, где n – натуральное число (если задан отрезок длины 1); общие касательные к двум окружностям.
5. Уметь применять в типичных геометрических конструкциях (треугольниках, четырехугольниках, окружностях): теорему Пифагора и ей обратную; тригонометрические функции; неравенство треугольника. В частности, уметь вычислять: высоту треугольника и трапеции по их сторонам; радиусы вписанной и описанной окружности в прямоугольном и равнобедренном треугольниках и т. д.

Векторы и координаты на плоскости

1. Знать определения: длины вектора; коллинеарных и перпендикулярных векторов; сонаправленных и противоположно направленных векторов; равных и противоположных векторов; нулевого вектора; суммы и разности векторов; умножения вектора на число; координат вектора; радиус-вектора точки; разложения вектора по базису; тригонометрических функций углов от 0 до 180° ; угла между векторами; скалярного умножения векторов; уравнения фигуры.
2. Уметь записать, сформулировать и доказать: правило параллелограмма; законы и свойства сложения векторов и умножения вектора на число; распределительные законы умножения относительно сложения (*без доказательства*); теорему о разложении вектора по базису; необходимые и достаточные условия коллинеарности векторов (в векторной и в координатной формах); необходимое и достаточное условие того, что четырехугольник – параллелограмм (в векторной и в координатной формах); свойства и законы скалярного умножения (*распределительный закон – без доказательства*).
3. Знать и уметь выводить: правила действий с векторами в координатах; связь между координатами вектора и координатами его концов; векторные и координатные соотношения для точки, делящей отрезок в данном отношении и для центра тяжести треугольника; формулы, связывающие значения тригонометрических функций углов, дополняющих друг друга до 180° ; формулы для вычисления скалярного произведения векторов, модуля вектора и расстояния между точками в декартовой системе координат; уравнение окружности и неравенство, определяющее круг; уравнения прямой: общее, с угловым коэффициентом, по точке и угловому коэффициенту, по двум точкам; геометрический смысл углового коэффициента прямой; необходимые и достаточные условия параллельности и перпендикулярности прямых; формулы для вычисления расстояния от точки до прямой.

4. Уметь доказывать с помощью векторов: свойства средней линии треугольника и средней линии трапеции; свойства медиан и высот треугольника; теорему о серединах оснований, точках пересечения диагоналей и продолжений боковых сторон трапеции; теорему о сторонах и диагоналях параллелограмма.
5. Уметь применять: различные правила упрощения векторных выражений; векторы и координаты при решении геометрических задач; уравнения окружностей и прямых для конкретных случаев; метод координат для составления уравнений различных ГМТ.

Преобразования на плоскости. Подобие фигур

1. Знать определения: преобразования, обратного преобразования, композиции преобразований, неподвижных точек и прямых; уметь привести конкретные примеры.
2. Движение (знать определение и уметь формулировать и доказывать свойства).
3. Виды движений – параллельный перенос, осевая симметрия, поворот, центральная симметрия, скользящая симметрия (знать определения, обозначения и способы задания; уметь строить образ точки; уметь формулировать и доказывать основные свойства и признаки, если таковые есть; уметь формулировать и обосновывать остальные свойства; уметь выводить координатные формулы).
4. Знать определения оси и центра симметрии фигуры; уметь находить оси и центр симметрии конкретных фигур и обосновывать это.
5. Уметь решать типовые задачи на построение и доказательство с помощью движений.
6. Уметь доказывать, что композиция двух осевых симметрий является параллельным переносом или поворотом, а композиция двух центральных симметрий – параллельным переносом.
7. Знать классификацию движений по количеству неподвижных точек.
8. Преобразование подобия (знать определение и уметь формулировать и доказывать свойства).
9. Гомотетия и поворотная гомотетия (знать определения, обозначения и способы задания; уметь строить образ точки; уметь формулировать и доказывать свойства; уметь выводить координатные формулы).
10. Уметь применять метод гомотетии для решения типовых задач на построение, ГМТ и доказательство.
11. Уметь формулировать и доказывать признаки подобия треугольников.
12. Уметь формулировать и доказывать теоремы о пересекающихся хордах окружности и о секущей к окружности и их следствия.
13. Уметь формулировать и доказывать теоремы Птолемея, Менелая и теорему о прямой Симпсона.
14. Уметь формулировать и доказывать теоремы о прямой Эйлера и окружности девяти точек.
15. Уметь решать типовые задачи на построение методом подобия.
16. Уметь формулировать и доказывать лемму о трезубце (трилистнике), лемму Архимеда.

Решение треугольников. Многоугольники

1. Знать определения: ломаной, ее вершин и звеньев; простой и замкнутой ломаной; длины ломаной; расстояния между фигурами; многоугольника, его вершин, сторон, диагоналей, внутреннего и внешнего углов; многоугольника, выпуклого многоугольника; правильного многоугольника; вписанного и описанного многоугольников; длины окружности; угла; центрального угла и дуги окружности; радианной меры угла; градусной и радианной меры дуги окружности.
2. Уметь формулировать и доказывать: теорему косинусов и следствия из нее (в том числе, теорему о сторонах и диагоналях параллелограмма); теорему синусов и следствия из нее (в том числе, свойство биссектрисы треугольника).
3. Уметь выводить формулы для вычисления медианы, высоты и биссектрисы по трем сторонам треугольника; уметь объяснить решение треугольника по трем его основным элементам (4 случая); уметь вывести формулу для вычисления биссектрисы треугольника по двум сторонам и углу между ними; уметь доказать формулы для вычисления сумм внутренних и внешних углов многоугольника и количества его диагоналей; уметь вывести формулы для вычисления внутреннего и внешнего угла правильного n – угольника; уметь вывести формулы, связывающие сторону правильного n – угольника с радиусами описанной и вписанной окружности (в общем виде и для $n = 3; 4; 6$); уметь переводить градусную меру угла в радианную и обратно.

Площади фигур

1. Знать определения: площади; равновеликости фигур; высоты в параллелограмме, трапеции и треугольнике; кругового сектора и сегмента; площади круга.
2. Уметь выводить формулы для вычисления площадей основных фигур: прямоугольника и круга (*только общие принципы*), параллелограмма (2), треугольника (2) и их следствия для частных случаев; трапеции; четырехугольника (по диагоналям и углу между ними); вписанного четырехугольника; кругового сектора и сегмента.
3. Уметь выводить: формулу Герона; формулы связывающие площадь треугольника с радиусами описанной или вписанной окружностей; равенство, связывающее площади треугольников, на которые разбивается выпуклый четырехугольник его диагоналями и его следствие для трапеции.
4. Уметь формулировать и доказывать: теорему об отношении площадей подобных фигур; основное свойство медиан треугольника, связанное с площадью; теорему Вариньона; теорему Чебы и следствия из нее для точек пересечения медиан, биссектрис, высот (в остроугольном треугольнике) и отрезков, соединяющих вершины с точкой касания стороны и вписанной окружности.
5. Уметь находить: отношение площадей треугольников, имеющих равный (общий) угол и треугольников, на которые разбивает данный треугольник его биссектриса; фигуры, площади которых принимают наибольшие (наименьшие) значения при заданных условиях; типичные ГМТ, связанные с площадями.
6. Уметь решать типовые задачи на равновеликость фигур, отношение площадей и т.п.