

Сборник заданий формативного оценивания
по предмету «Геометрия»
9 класс

Нур-Султан, 2019

Уважаемый учитель!

Коллективная работа учителей позволила разработать настоящий сборник заданий в качестве обучающего пособия в помощь учителю в рамках внедрения обновленного содержания образования. Задания с критериями оценивания и дескрипторами являются образцами, которые помогут предоставлять обучающимся конструктивную обратную связь по достижению целей обучения, подбирать и разрабатывать аналогичные задания, планировать уроки и проводить формативное оценивание.

Рекомендательный характер сборника предоставляет возможность Вам адаптировать, дополнять и вносить изменения в задания с учетом возможностей и потребностей обучающихся.

Дополнительные материалы (руководства, презентации, планы и др.), возможность обсуждения на форумах и видеоинструкции Вы можете найти на официальном сайте АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы» smk.edu.kz.

Плодотворной работы и творческих успехов!

Сборник предназначен для учителей основной школы, методистов, региональных и школьных координаторов по критериальному оцениванию и других заинтересованных лиц.

При подготовке сборника использованы ресурсы (рисунки, тексты, видео- и аудиоматериалы и др.), находящиеся в открытом доступе на официальных интернет- сайтах. Сборник разработан в некоммерческих целях.

Содержание

1 четверть	4
Раздел: Векторы на плоскости	4
2 четверть	13
Раздел: Преобразования плоскости	13
3 четверть	24
Раздел: Решение треугольников	24
4 четверть	29
Раздел: Окружность. Многоугольники	29

1 четверть

Раздел: Векторы на плоскости

Цель обучения	9.1.4.1 Знать определения вектора, коллинеарных векторов, равных векторов, нулевого вектора, единичного вектора и длины вектора
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • Определяет вектор, виды векторов • Находит длину вектора.
Уровень мыслительных навыков	Знание, понимание Применение

Задание

Асет, Бауржан и Диас сели на станции метро на две электрички в противоположных направлениях, причем Асет и Диас едут вместе. Скорость электричек при разгоне 45 км/ч. Пусть местоположение мальчиков относительно места посадки через 4 сек соответствует концам векторов \vec{a} (Асет), \vec{b} (Бауржан) и \vec{d} (Диас) соответственно. Изобразите схематически движение мальчиков с помощью этих векторов и заполните таблицу, используя соответствующие обозначения и символику.

Коллинеарные векторы	
Противоположно направленные векторы	
Сонаправленные векторы	
Равные векторы	
Каким вектором выражается местоположение Асета относительно своего места в вагоне?	
Каким вектором выражается местоположение Бауржана относительно места посадки через 0,08 сек (длина вектора в метрах)?	
Какова длина вектора \vec{d} (через 4 сек)?	

Дескриптор: *Обучающийся*

- изображает векторы;
- записывает коллинеарные векторы;
- записывает противоположно направленные векторы;
- записывает сонаправленные векторы;
- записывает равные векторы;
- определяет нулевой вектор;
- вычисляет расстояние;
- определяет единичный вектор.

Цель обучения

9.1.4.3 Применять условие коллинеарности векторов

9.1.4.4 Раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам

Критерий оценивания

Обучающийся

- Применяет условие коллинеарности векторов при решении задач
- Раскладывает вектор по двум неколлинеарным векторам

Уровень мыслительных навыков Применение

Задание 1

Соедините стрелками векторы из первого столбца с коллинеарными векторами из второго столбца.

$5\vec{a}$		$7\vec{b} + \frac{7}{2}\vec{a}$
$-3\vec{b}$		$-4.2\vec{a} + 48\vec{b}$
$\frac{1}{2}\vec{a} + \vec{b}$		$-3\vec{a}$
$0.7\vec{a} - 8\vec{b}$		$7\vec{a} + 80\vec{b}$
		$5\vec{b}$

Дескриптор: *Обучающийся:*

- использует свойство умножения вектора на число;
- использует условие коллинеарности векторов.

Задание 2

$ABCD$ – параллелограмм, $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$.

- 1) Отметьте точку K так, чтобы $\overrightarrow{CK} = -\frac{1}{3}\vec{a}$;
- 2) Отметьте точку M так, чтобы $\overrightarrow{BM} = \frac{1}{2}\vec{b}$;
- 3) Выразите вектор \overrightarrow{MK} через векторы \vec{a} и \vec{b} ;
- 4) Выразите вектор \overrightarrow{AP} через векторы \vec{a} и \vec{b} , если точка P делит отрезок AC в отношении 3:1, считая от точки A .

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует свойство умножения вектора на число;
- использует условие коллинеарности векторов;
- использует правило треугольника для сложения векторов;
- использует правило параллелограмма для сложения векторов;
- представляет вектор как сумму или разность векторов.

Цель обучения	9.1.4.2 Знать и применять правила сложения векторов и умножения вектора на число
Критерий оценивания	<p><i>Обучающийся</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Применяет правило треугольника для сложения векторов • Применяет правило параллелограмма для сложения векторов • Применяет правило треугольника для вычитания векторов • Применяет правило умножения вектора на число
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Лебедь, Рак и Щука тянут воз с одинаковой силой F на одной плоскости, причем углы между каждой парой персонажей одинаковые. Объясните, почему воз не трогается с места.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж по условию задачи;
- использует правило параллелограмма / треугольника для сложения векторов;
- использует свойство равнобедренного треугольника;
- находит длину вектора;
- выявляет и складывает противоположные векторы.

Задание 2

Фрегат «Алые паруса» идет по компасу строго на восток со скоростью v_1 , но дует сильный южный ветер со скоростью v_2 , а течение сносит фрегат на юго-запад со скоростью v_3 . Определите реальный курс фрегата, если $v_1 = v_2 = \sqrt{2}v_3$. Покажите это с помощью векторов.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж по условию задачи;
- использует правило параллелограмма / треугольника для сложения векторов;
- определяет длину вектора;
- определяет противоположно направленные векторы;
- использует теорему о коллинеарных векторах;
- умножает вектор на число, чтобы выразить один вектор через другой;
- складывает противоположно направленные векторы.

Цель обучения 9.1.4.5 Знать определение угла между двумя векторами
9.1.4.6 Находить скалярное произведение векторов

Критерий оценивания *Обучающийся*

- Вычисляет скалярное произведение векторов
- Применяет свойства скалярного произведения векторов
- Вычисляет длину вектора и угол между векторами используя скалярное произведение векторов

Уровень мыслительных навыков Знание, понимание
Применение

Задание 1

В ромбе $ABCD$ угол ABC равен 60° , а сторона BC равна 5 см. Заполните таблицу.

Векторы	Угол между векторами	Скалярное произведение векторов
\overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AC}		
\overrightarrow{AC} и \overrightarrow{DB}		
\overrightarrow{AB} и \overrightarrow{CD}		
\overrightarrow{AC} и \overrightarrow{CD}		
\overrightarrow{AB} и \overrightarrow{DB}		
\overrightarrow{AD} и \overrightarrow{BC}		

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- использует свойства ромба;
- использует параллельный перенос для определения угла между векторами;
- использует свойство скалярного произведения;
- вычисляет скалярное произведение векторов.

Задание 2

Известно, что \vec{a}, \vec{b} – единичные векторы, а угол между ними 60° .

Пусть $\vec{m} = 2\vec{a} + \vec{b}$ и $\vec{n} = \vec{b} - \frac{4}{5}\vec{a}$.

- 1) Найдите $|\vec{m}|$ и $|\vec{n}|$.
- 2) Найдите $\angle(\vec{m}; \vec{n})$.

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует свойства скалярного произведения векторов;
- использует формулу сокращенного умножения;
- вычисляет скалярное произведение векторов;
- вычисляет косинус угла, используя скалярное произведение векторов;
- определяет угол по значению косинуса.

Цель обучения 9.1.4.7 Решать задачи векторным методом

Критерий оценивания *Обучающийся*

- Применяет скалярное произведение векторов при решении задач

Уровень мыслительных навыков Применение
Навыки высокого порядка

Задание 1

Докажите, что диагонали ромба взаимно перпендикулярны.

Дескриптор: *Обучающийся*

- представляет вектор одной диагонали как сумму двух неколлинеарных векторов;
- представляет вектор второй диагонали как разность тех же векторов;
- находит скалярное произведение векторов диагоналей;
- применяет свойства скалярного произведения векторов.

Задание 2

Докажите, что середины сторон произвольного четырехугольника образуют параллелограмм.

Дескриптор: *Обучающийся*

- раскладывает вектор по двум неколлинеарным векторам;
- использует коллинеарность векторов;
- определяет равные векторы;
- использует признак параллелограмма.

Цель обучения	9.1.3.1 Находить координаты вектора 9.1.3.2 Находить длину вектора
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • Вычисляет координаты вектора • Вычисляет длину вектора через координаты
Уровень мыслительных навыков	Применение
Задание	Навыки высокого порядка

Турист, гуляя в окрестностях Кольсайских озер, оказался в пункте A , координата которого на карте соответствует точке $(-3; -2)$. Ближайшие гостевые дома, где он мог бы остановиться на ночлег, соответствуют на карте точкам $B(-2;2)$, $C(5;3)$, $D(3;-4)$.

- 1) Найдите координаты векторов \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AC} и \overrightarrow{AD} .
- 2) Вычислив длины этих векторов, определите, какой гостевой дом находится ближе остальных.
- 3) В точке с какими координатами должен оказаться турист, чтобы расстояния до всех трех гостевых домов были бы одинаковыми?

Дескриптор: *Обучающийся*

- вычисляет координаты вектора;
- вычисляет длину вектора;
- использует формулу длины вектора для составления уравнения;
- решает систему уравнений с двумя переменными.

Цель обучения

Критерий оценивания

9.1.3.3 Выполнять действия над векторами в координатах

Обучающийся

- Выполняет действия над векторами в координатах
- Применяет условие коллинеарности векторов в координатах
- Раскладывает вектор по двум неколлинеарным векторам

Уровень мыслительных навыков

Знание и понимание
Применение

Задание 1

Известно, что $\vec{a}(-7; 5)$, $\vec{b}(-6; -8)$.

1) Найдите координаты вектора $\vec{c} = -2\vec{a} + 5\vec{b}$.

2) При каких значениях k вектор $\vec{d}(k + 1; 4k + 0,5)$ будет коллинеарен \vec{c} ?

Дескриптор: *Обучающийся*

- умножает вектор на число в координатах;
- складывает векторы в координатах;
- использует условие коллинеарности векторов в координатах для составления уравнения;
- решает уравнение.

Задание 2

Найдите единичный вектор \vec{p} , сонаправленный с вектором $\vec{q}(-5; 12)$.

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует условие коллинеарности векторов для выражения координат вектора;
- использует длину вектора для составления уравнения;
- решает уравнение;
- использует сонаправленность векторов для определения координат.

Задание 3

Даны векторы $\vec{m}(3; -8)$, $\vec{n}\left(\frac{1}{2}; \frac{3}{2}\right)$ и $\vec{k}(-1; 1)$. Разложите вектор \vec{k} по векторам \vec{m} и \vec{n} .

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует разложение вектора по двум неколлинеарным векторам для составления систем уравнений с двумя переменными;
- решает систему уравнений с двумя переменными;
- записывает разложение.

Цель обучения	9.1.3.4 Знать и применять скалярное произведение векторов и его свойства
Критерий оценивания	9.1.3.5 Вычислять угол между векторами Обучающийся
	<ul style="list-style-type: none"> • Находит скалярное произведение векторов в координатах • Применяет скалярное произведение векторов и их свойства при решении задач • Вычисляет угол между векторами, используя скалярное произведение векторов

Уровень мыслительных навыков Применение

Задание 1

При каких значениях λ векторы $\vec{a}(\lambda - 2; 4)$ и $\vec{b}(3 + \lambda; \lambda)$ взаимно перпендикулярны?

Дескриптор: *Обучающийся*

- записывает скалярное произведение векторов в координатах;
- решает квадратное уравнение;
- находит значения переменной.

Задание 2

Треугольник ABC задан координатами своих вершин: $A(-1;4)$, $B(3;2)$, $C(1;-3)$. Найдите острый угол между медианой CF и стороной AC .

Дескриптор: *Обучающийся*

- определяет координаты середины отрезка;
- определяет координаты векторов;
- вычисляет скалярное произведение векторов;
- вычисляет модули векторов;
- использует формулу скалярного произведения для выражения косинуса угла между двумя векторами;
- определяет угол по значению косинуса.

Цель обучения 9.1.4.19 Применять векторы к решению задач

Критерий оценивания *Обучающийся*

- Применяет координаты вектора при решении задач

Уровень мыслительных навыков Применение

Задание

Военный вертолет вылетел из точки $L(5; -1)$. Долетев до точки $M(2;2)$, летчик получил приказ лететь в точку $K(-3;2)$. Используя скалярное произведение векторов, определите на сколько градусов вертолет отклонился от первоначального курса.

Дескриптор: *Обучающийся*

- определяет координаты векторов;
- вычисляет скалярное произведение векторов;
- вычисляет модули векторов;
- использует формулу скалярного произведения для выражения косинуса угла между двумя векторами;
- определяет угол по значению косинуса.

2 четверть

Раздел: Преобразования плоскости

Цель обучения 9.1.4.8 Знать виды, композиции движений и их свойства

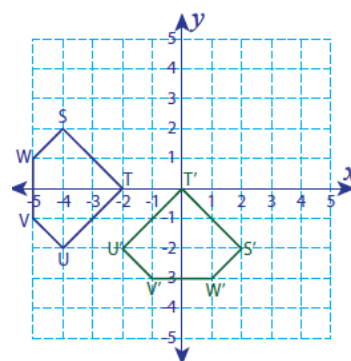
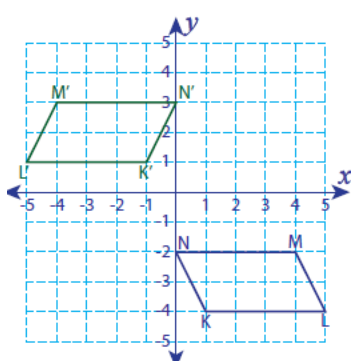
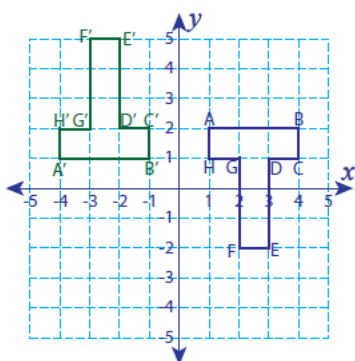
Критерий оценивания *Обучающийся*

- Распознает виды движений и их композиции

Уровень мыслительных навыков Знание и понимание

Задание 1

Определите преобразование или композицию преобразований, с помощью которых фигура Φ отображается в фигуру Φ' :



Задание 2

Даны элементы казахского орнамента.

- а) Определите виды преобразования плоскости, использованные в них.
- б) Покажите на рисунке все параметры, задающие данное преобразование:
 - центр симметрии;
 - ось симметрии;
 - центр и угол поворота;
 - вектор параллельного переноса.



Дескриптор: *Обучающийся*

- определяет вид преобразования в каждом случае;
- показывает на рисунках:
 - центр симметрии;
 - ось симметрии;
 - центр и угол поворота;
 - вектор параллельного переноса.

Цель обучения	9.1.4.9 Строить образы фигур при симметриях, параллельном переносе, повороте
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • Строит образы фигур при осевой и центральной симметрии • Строит образы фигур при параллельном переносе • Строит образы фигур при повороте
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Последовательно соединяя точки $(-4; -5)$, $(-4; -4)$, $(-3; -4)$, $(-2; -3)$ и $(-2; -5)$ на координатной плоскости, постройте пятиугольник Φ_1 .

- a) Постройте фигуру Φ_2 , полученную из Φ_1 с помощью параллельного переноса на вектор $\vec{p}(-1; 1)$.
- b) Постройте фигуру Φ_3 , полученную из Φ_2 с помощью симметрии относительно прямой $y = -x - 1$.
- c) Постройте фигуру Φ_4 , полученную из Φ_3 с помощью симметрии относительно точки $(1; 1)$.
- d) Постройте фигуру Φ_5 , полученную из Φ_4 с помощью поворота вокруг точки $(3; -2)$ против часовой стрелки на 90° .

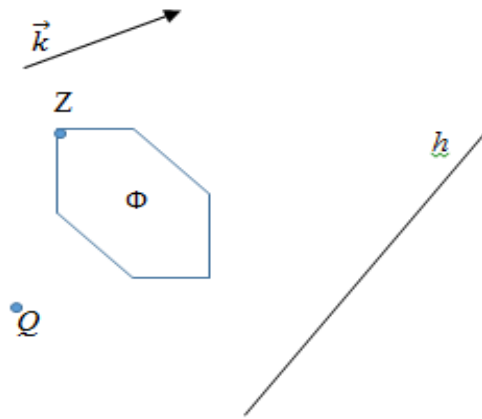
Дескриптор: *Обучающийся*

- строит пятиугольник Φ_1 в координатной плоскости;
- строит фигуру Φ_2 , используя параллельный перенос, на заданный вектор;
- строит фигуру Φ_3 , используя симметрию относительно прямой;
- строит фигуру Φ_4 , используя симметрию относительно точки;
- строит фигуру Φ_5 , используя поворот.

Задание 2

Дана фигура Φ . Постройте образы Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 и Φ_4 , если:

- a) $\Phi \rightarrow \Phi_1$ – параллельный перенос на вектор \vec{k} ;
- b) $\Phi \rightarrow \Phi_2$ - симметрия относительно прямой h ;
- c) $\Phi \rightarrow \Phi_3$ - симметрия относительно точки Q ;
- d) $\Phi \rightarrow \Phi_4$ - поворот вокруг точки Z по часовой стрелке на 120° .



Дескриптор: *Обучающийся*

- строит образ фигуры $\Phi \rightarrow \Phi_1$ при параллельном переносе на вектор \vec{k} ;
- строит образ фигуры $\Phi \rightarrow \Phi_2$, применяя симметрию относительно прямой h ;
- строит образ фигуры $\Phi \rightarrow \Phi_3$, применяя симметрию относительно точки Q ;
- строит образ фигуры $\Phi \rightarrow \Phi_4$ при повороте вокруг точки Z по часовой стрелке на 120° .

Цель обучения	9.1.4.10 Решать задачи с применением преобразований плоскости
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • Применяет преобразование поворота при решении задач • Применяет параллельный перенос при решении задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Дана окружность $x^2 - 10x + y^2 + 2y + 17 = 0$. Напишите уравнение образа этой окружности при:

- a) повороте на 90° вокруг начала координат против часовой стрелки;
- b) симметрии относительно оси Oy ;
- c) симметрии относительно начала координат.

Дескриптор: *Обучающийся*

- записывает уравнение окружности в общем виде;
- определяет координаты центра окружности при повороте;
- определяет координаты центра окружности при симметрии относительно прямой;
- определяет координаты центра окружности при симметрии относительно точки;
- записывает уравнение образа окружности.

Задание 2

Треугольник MKP отображается в треугольник $M'K'P'$ с помощью параллельного переноса. Известно, что $K(-3;5)$, $P(-5;1)$, $M'(-3;-2)$, $P'(-1;-3)$. Определите координаты остальных вершин треугольников.

Дескриптор: *Обучающийся*

- определяет координаты вектора параллельного переноса;
- находит координаты вершины K' ;
- находит координаты вершины M .

Цель обучения

9.1.4.11 Знать определение и свойства гомотетии

Критерий оценивания

Обучающийся

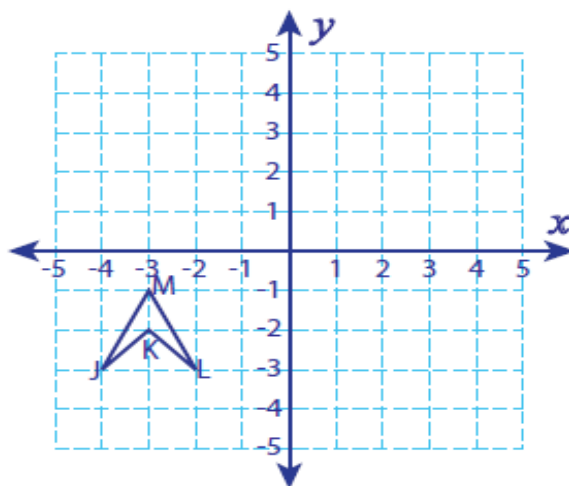
- Определяет гомотетию
- Применяет свойства гомотетии при решении задач

Уровень мыслительных навыков

Знание и понимание
Применение

Задание

Фигура $JMLK$ перешла в фигуру $J_1 M_1 L_1 K_1$. Опишите это преобразование, если $J_1(-2; -3)$, $M_1(1;3)$, $L_1(4;-3)$, $K_1(1;0)$.



Дескриптор: *Обучающийся*

- строит фигуру по заданным координатам;
- определяет вид преобразования;
- определяет центр гомотетии;
- определяет коэффициент гомотетии.

Цель обучения

9.1.4.12 Строить образы различных фигур при гомотетии

Критерий оценивания

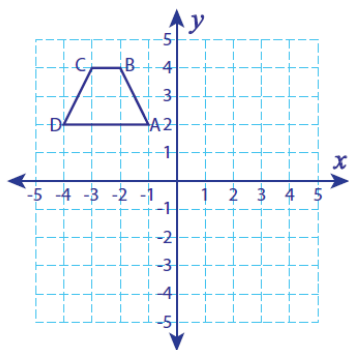
Обучающийся

- Строит образы различных фигур при гомотетии

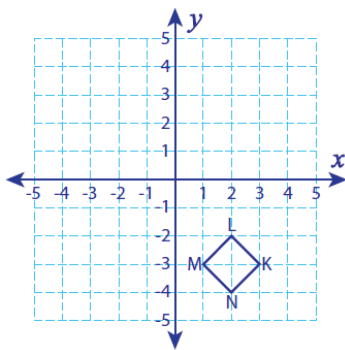
Уровень мыслительных навыков Применение

Задание

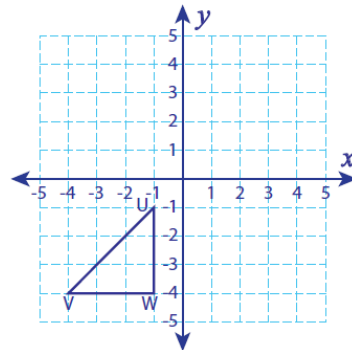
Постройте фигуру, гомотетичную данной с центром в точке O и коэффициентом k .



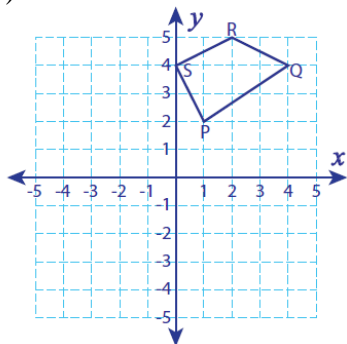
1)



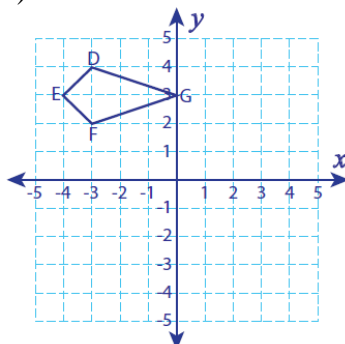
2)



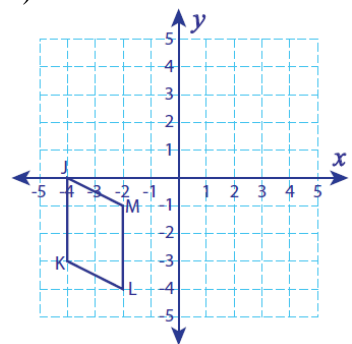
3)



4)



5)



6)

- 1) $O(-4; 4), k=2$
- 2) $O(2; -1), k=-2$
- 3) $O(-4; -1), k=1/3$
- 4) $O(1; 2), k=-1,5$
- 5) $O(0; 0), k=-1/2$
- 6) $O(-4; -4), k=1,5$

Дескриптор: *Обучающийся*

- строит фигуру, гомотетичную данной при $k > 0$;
- строит фигуру, гомотетичную данной при $k < 0$;
- строит фигуру, гомотетичную данной при $|k| > 1$;
- строит фигуру, гомотетичную данной при $|k| < 1$.

Цель обучения 9.1.4.13 Знать определение и свойства подобных фигур

Критерий оценивания

Обучающийся

- Определяет подобные фигуры
- Применяет свойства подобных фигур при решении задач

Уровень мыслительных навыков Знание и понимание
Применение

Задание 1

Фигура Φ_1 отображается в фигуру Φ_2 . Определите это преобразование и его параметры по рисунку.



Φ_1 _____



Φ_2 _____

Дескриптор: *Обучающийся:*

- определяет вид преобразования;
- находит его параметры по рисунку.

Задание 2

Мастер изготовил два подобных сундука в виде прямоугольного параллелепипеда. Длина, ширина и высота первого сундука 1 м, 60 см и 70 см соответственно. Какова высота второго сундука, если периметр его основания равен 4,8 м?

Дескриптор: *Обучающийся*

- переводит величины в одни единицы измерения;
- вычисляет периметр прямоугольника;
- определяет коэффициент подобия;
- находит высоту.

Задание 3

Стороны треугольника равны 2,5 см, 4 см и 5 см. Найдите периметр треугольника, подобного данному, если его наименьшая сторона равна наибольшей стороне данного треугольника.

Дескриптор: *Обучающийся*

- определяет коэффициент подобия;
- вычисляет стороны подобного треугольника;
- вычисляет периметр подобного треугольника.

Цель обучения 9.1.4.14 Знать и применять признаки подобия треугольников

Критерий оценивания *Обучающийся*

- Применяет признаки подобия треугольников при решении задач

Уровень мыслительных навыков Применение

Задание 1

Является ли треугольник со сторонами 10 и 15 подобным другому треугольнику со сторонами 3 и 2? Обоснуйте свой ответ.

Дескриптор: *Обучающийся:*

- определяет подобны ли треугольники;
- поясняет ответ, используя признаки подобия.

Задание 2

Сквер имеет форму равнобедренной трапеции. По диагоналям этой трапеции проходят прогулочные аллеи, на пересечении которых находится фонтан. На каком расстоянии находится фонтан от концов аллеи, если ее длина 1500 м, а длины параллельных границ сквера 900 м и 1350 м?

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- применяет признак подобия треугольников;
- определяет коэффициент подобия;
- вводит переменную;
- составляет уравнение/систему уравнений;
- решает уравнение/систему уравнений;
- вычисляет расстояния.

Цель обучения	9.1.4.15 Знать и применять подобие прямоугольных треугольников
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • Применяет признаки подобия прямоугольных треугольников при решении задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание

В прямоугольном треугольнике ABC (угол $C = 90^\circ$) проведена высота CD . $BD = 18$, $AD = 32$. Найдите CD .

Дескриптор: *Обучающийся:*

- доказывает подобие прямоугольных треугольников;
- составляет пропорцию и решает уравнение;
- находит высоту.

Цель обучения	9.1.4.16 Знать и применять свойство биссектрисы треугольника
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • Применяет свойство биссектрисы треугольника при решении задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание

В равнобедренном треугольнике с основанием $20\sqrt{3}$ и боковой стороной 20, проведена биссектриса угла при основании. Определите длины отрезков, на которые она разбивает боковую сторону.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- использует свойство биссектрисы треугольника;
- составляет пропорцию и решает уравнение;
- находит отрезки.

Цель обучения	9.1.4.17 Знать формулу зависимости между площадями подобных фигур и коэффициентом подобия
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • Применяет формулу зависимости между площадями подобных фигур и коэффициентом подобия при решении задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание

BK и BH – высоты параллелограмма $ABCD$, опущенные из вершины тупого угла на стороны AD и CD соответственно. Известно, что $S_{ABK}=6 \text{ см}^2$, $S_{BHC} = 13,5 \text{ см}^2$. Найдите сторону AB , если $BC=7,5 \text{ см}$.

Дескриптор: *Обучающийся*

- доказывает подобие прямоугольных треугольников;
- применяет теорему об отношении площадей подобных треугольников
- вычисляет коэффициент подобия;
- находит сторону параллелограмма.

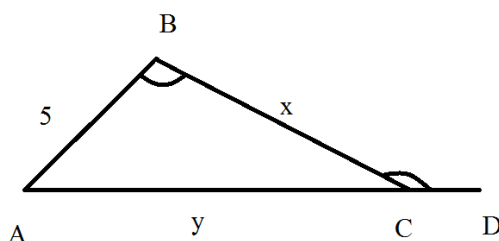
3 четверть

Раздел: Решение треугольников

Цель обучения	9.1.3.7 Знать и применять теорему синусов
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none">• Применяет теорему синусов при решении задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Найдите x и y , если $\angle ABC = 105^\circ$, $\angle BCD = 150^\circ$



Дескриптор: *Обучающийся*

- находит неизвестный угол треугольника;
- применяет теорему синусов;
- решает составленные пропорции;
- находит неизвестные стороны.

Задание 2

Радиус окружности, описанной около треугольника, равен R , а два угла треугольника равны α и β . Найдите площадь треугольника.

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует следствие теоремы синусов;
- выражает длины сторон треугольника через радиус описанной окружности и противолежащие углы;
- находит третий угол треугольника;
- вычисляет площадь треугольника.

Цель обучения 9.1.3.6 Знать и применять теорему косинусов

Критерий оценивания *Обучающийся*

- Применяет теорему косинусов при решении задач

Уровень мыслительных навыков Применение

Задание 1

На карте, масштаб которой 1:2 000 000, расстояние между пунктами A и B равно $5\sqrt{3}$ см, а расстояние между пунктами A и C равно 5 см. Найдите расстояние между пунктами B и C на местности, если на карте $\angle ACB = 120^\circ$.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- составляет уравнение, используя теорему косинусов;
- решает квадратное уравнение;
- составляет пропорцию, используя определение масштаба;
- находит расстояние на карте;
- переводит в более крупные единицы измерения;
- находит расстояние на местности.

Задание 2

Две стороны треугольника равны 4 и 8. Какое наименьшее целое значение должна иметь длина третьей стороны, чтобы угол между двумя данными сторонами был тупым?

Дескриптор: *Обучающийся*

- составляет неравенство, сравнивая квадрат большей стороны и сумму квадратов двух других;
- находит значения длины третьей стороны.

Цель обучения	9.1.3.8 Знать и применять формулы площади вписанного треугольника ($S = \frac{abc}{4R}$, где a, b, c – стороны треугольника, R – радиус описанной окружности), площади описанного многоугольника ($S = pr$, где r – радиус вписанной окружности, p – полупериметр многоугольника)
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • Применяет формулу площади описанного многоугольника при решении задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Периметр описанного около окружности многоугольника равен 6 дм, а его площадь 4,8 дм². Найдите радиус окружности.

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует формулу площади описанного многоугольника;
- находит полупериметр;
- вычисляет радиус.

Задание 2

Площадь треугольника ABC равна 32 см². Найдите периметр треугольника ABC , если радиус вписанной окружности равен 4 см.

Дескриптор: *Обучающийся*

- применяет формулу радиуса окружности, вписанной в треугольник;
- находит периметр треугольника.

Цель обучения	9.1.3.9 Знать и применять формулы для нахождения радиуса окружности, используя площади вписанных и описанных треугольников
Критерий оценивания	<i>Обучающийся</i> <ul style="list-style-type: none"> • Применяет формулы для нахождения радиуса окружности, описанной около треугольника • Применяет формулы для нахождения радиуса окружности, вписанной в треугольник
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Фермеру требуется построить водонапорную башню так, чтобы она была равноудалена от трех животноводческих ферм, расстояния между которыми 4 км, 5 км и 7 км. Определите расстояние от башни до каждой фермы.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- использует формулу для нахождения радиуса окружности, описанной около треугольника;
- использует формулу Герона;
- находит расстояние.

Задание 2

Основание подарочной коробки имеет форму равнобедренного треугольника со сторонами 13 дм, 13 дм и 10 дм. Поместятся ли в данную упаковку часы в виде круга с диаметром 6 дм (высотой пренебречь)?

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- использует формулу для нахождения радиуса окружности, вписанной в треугольник;
- использует формулу Герона;
- находит радиус круга и сопоставляет с условием задачи.

Цель обучения	9.1.3.10 Применять теоремы синусов и косинусов для решения треугольников и прикладных задач
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none"> • применяет теоремы синусов и косинусов для решения треугольников и прикладных задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Треугольник ABC вписан в окружность радиуса R . Найдите радиус R и величину $\angle A$, если $AB = 2$, $BC = \sqrt{7}$ и $AC = 3$.

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует теорему косинусов;
- находит косинус угла;
- определяет угол;
- использует теорему синусов
- находит радиус окружности.

Задание 2

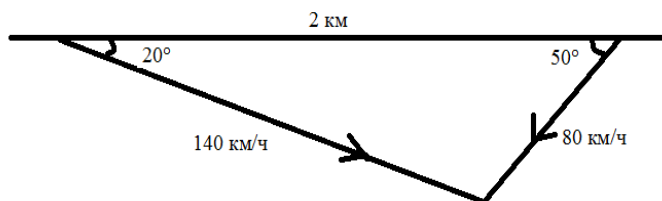
Стороны треугольника 4, 5 и $\sqrt{17}$. Найдите высоту, опущенную на большую сторону.

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует теорему косинусов;
- находит косинус угла;
- находит синус этого угла;
- находит катет в прямоугольном треугольнике.

Задание 3

Первый автомобиль, двигаясь по трассе, свернул с нее на второстепенную дорогу и продолжил движение со скоростью 140 км/ч. В это же время по проселочной дороге наперерез ему выехал второй автомобиль со скоростью 80 км/ч. Успеет ли второй автомобиль встретить первый автомобиль на перекрестке?



Дескриптор: *Обучающийся*

- использует теорему синусов;
- находит стороны треугольника (расстояния);
- находит время движения каждой машины;
- сопоставляет и делает вывод.

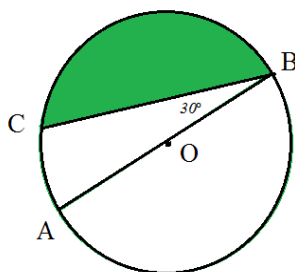
4 четверть

Раздел: Окружность. Многоугольники

Цель обучения	9.1.1.1 Выводить и применять формулу длины дуги 9.1.1.2 Выводить и применять формулу площади сектора, сегмента
Критерий оценивания	Обучающийся <ul style="list-style-type: none">• Применяет формулу длины дуги при решении задач• Применяет формулу площади сектора, сегмента
Уровень мыслительных навыков	Применение Навыки высокого порядка

Задание 1

AB – диаметр круга радиуса 5. Найдите периметр и площадь закрашенной части.



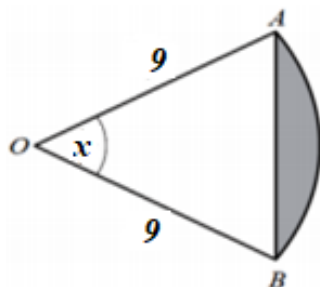
Дескриптор: *Обучающийся*

- находит центральный угол;
- использует формулу длины дуги;
- вычисляет длину хорды;
- находит периметр;
- использует формулу площади сектора;
- вычисляет площадь треугольника;
- находит площадь сегмента.

Задание 2

Длина дуги AB равна 3π . Найдите:

- значение угла x ;
- площадь закрашенной части.



Дескриптор: *Обучающийся*

- использует формулу длины дуги;
- находит центральный угол;
- использует формулу площади сектора;
- вычисляет площадь треугольника;

- находит площадь сегмента.

Задание 3

Лужайка с клевером имеет форму правильного треугольника со стороной 6 м. В середине одной из сторон этого треугольника вбили колышек и привязали к нему козу. Длина привязи 3 м. Найдите площадь клевера, не съеденную козой.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- находит центральный угол;
- находит площадь сектора;
- вычисляет площади треугольников;
- находит площадь оставшейся части.

Цель обучения

9.1.1.3 Знать определение вписанного угла и его свойства

Критерий оценивания

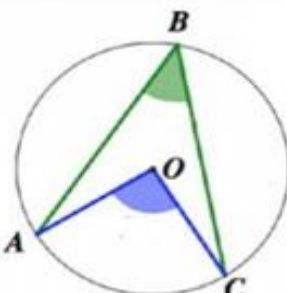
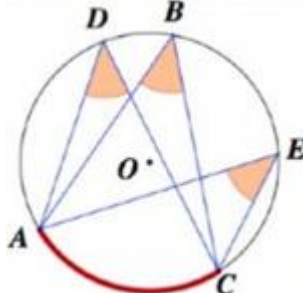
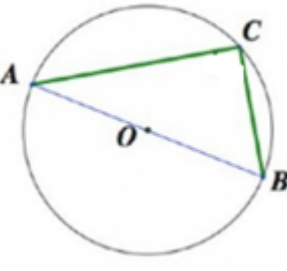
Обучающийся

- Применяет свойства вписанного угла при решении задач

Уровень мыслительных навыков Применение

Задание 1

Запишите свойства вписанных углов.

Чертеж	Свойство
	
	
	

Дескриптор: *Обучающийся*

-записывает словесную формулировку свойств вписанных углов.

Цель обучения

9.1.1.4 Знать и применять теоремы о пропорциональности отрезков в круге

Критерий оценивания

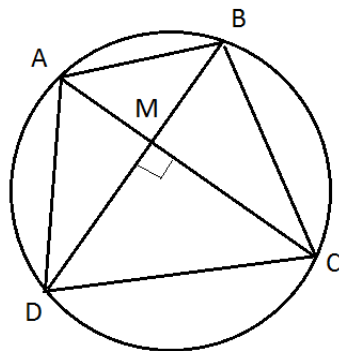
Обучающийся

- Применяет теорему о пропорциональности отрезков хорд при решении задач
- Применяет теорему о пропорциональности отрезков секущих при решении задач
- Применяет теорему о пропорциональности отрезков секущей и касательной при решении задач

Уровень мыслительных навыков Применение

Задание 1

Диагонали AC и BD вписанного в окружность четырехугольника $ABCD$ взаимно перпендикулярны и пересекаются в точке M . Известно, что $AM = 3$, $BM = 4$ и $CM = 6$. Найдите CD .

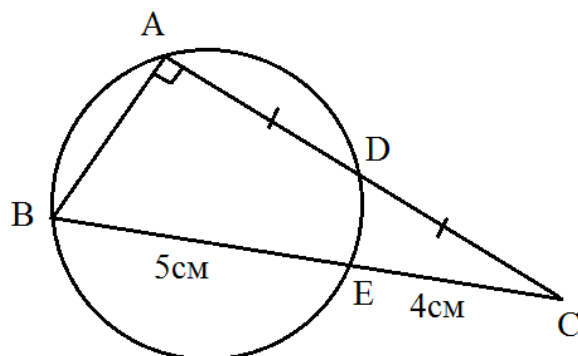


Дескриптор: *Обучающийся*

- использует теорему о пропорциональности отрезков хорд;
- находит отрезок хорды;
- использует теорему Пифагора;
- вычисляет хорду.

Задание 2

Найдите радиус круга.



Дескриптор: *Обучающийся*

- использует теорему о пропорциональности отрезков секущих;
- вводит переменную и составляет уравнение;
- находит отрезки секущей;

- использует теорему Пифагора;
- вычисляет хорду;
- использует свойство вписанного угла, опирающегося на диаметр;
- вычисляет диаметр;
- определяет радиус.

Задание 3

Из точки A , лежащей вне окружности, проведены к окружности касательная и секущая. Расстояние от точки A до точки касания равно 16, а расстояние от точки A до одной из точек пересечения секущей с окружностью равно 32. Постройте чертеж и найдите радиус окружности, если расстояние от центра окружности до секущей равно 5.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- использует пропорциональность отрезков касательной и секущей;
- вычисляет отрезки секущей;
- использует свойство равнобедренного треугольника или свойство хорды;
- использует теорему Пифагора;
- вычисляет радиус.

Цель обучения

9.1.2.1 Знать и применять свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников

Критерий оценивания

Обучающийся

- Определяет вписанные и описанные четырехугольники
- Применяет свойства вписанных и описанных четырехугольников при решении задач
- Применяет признаки вписанных и описанных четырехугольников при решении задач

Уровень мыслительных навыков

Знание и понимание
Применение

Задание 1

Покажите стрелкой, с какой фигурой из второго столбца можно **всегда** выполнить действие из первого столбца.

ДЕЙСТВИЕ		ФИГУРА
1. Описать окружность		A. Дельтоид B. Квадрат C. Параллелограмм D. Прямоугольник
2. Вписать окружность		E. Прямоугольная трапеция F. Равнобедренная трапеция G. Ромб

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует признак вписанного четырехугольника;
- использует признак описанного четырехугольника.

Задание 2

Углы A , B и C четырехугольника $ABCD$ относятся как $2 : 3 : 4$. Найдите угол D , если около данного четырехугольника можно описать окружность.

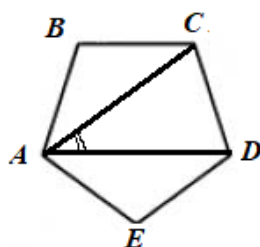
Дескриптор: *Обучающийся*

- использует теорему о вписанном четырехугольнике для составления уравнения;
- составляет и решает уравнение;
- находит углы.

Цель обучения	9.1.2.2 Знать определение и свойства правильных многоугольников
Критерий оценивания	9.1.2.3 Строить правильные многоугольники <i>Обучающийся</i> <ul style="list-style-type: none"> • Определяет правильные многоугольники • Применяет свойства правильных многоугольников при решении задач • Строит правильные многоугольники
Уровень мыслительных навыков	Знание и понимание Применение

Задание 1

Дан правильный пятиугольник $ABCDE$. Найдите значение угла CAD .



Дескриптор: *Обучающийся*

- вычисляет сумму внутренних углов правильного многоугольника;
- находит величину внутреннего угла правильного многоугольника;
- использует свойство углов при основании равнобедренного треугольника;
- находит искомый угол.

Задание 2

Сколько сторон имеет правильный многоугольник, если:

- a) внутренний угол равен 135° ?
- b) внешний угол равен 36° ?

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует формулу для вычисления внутреннего угла правильного многоугольника;
- использует свойство суммы внешних углов выпуклого многоугольника;
- находит число сторон.

Задание 3

В круглой пластинке надо просверлить 8 одинаковых отверстий на равных друг от друга расстояниях и равноудаленных от центра пластинки. Как это сделать?

Дескриптор: *Обучающийся*

- проводит два взаимно перпендикулярных диаметра;
- строит биссектрисы каждого угла;
- строит правильный восьмиугольник.

Цель обучения	9.1.2.4 Знать и применять связь между радиусами вписанной и описанной окружностей правильного многоугольника
Критерий оценивания	<p>Обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применяет связь между радиусом вписанной окружностью правильного многоугольника при решении задач • Применяет связь между радиусом описанной окружностью правильного многоугольника при решении задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Радиус окружности, описанной около правильного 9-угольника, равен 2 дм. Найдите радиус вписанной окружности.

Дескриптор: *Обучающийся*

- находит угол между R и r или угол между R и стороной многоугольника;
- использует отношение синуса или косинуса в прямоугольном треугольнике;
- находит радиус.

Задание 2

Найдите отношение $\frac{r}{R}$, где R – радиус описанной окружности, r – радиус вписанной окружности для правильного:

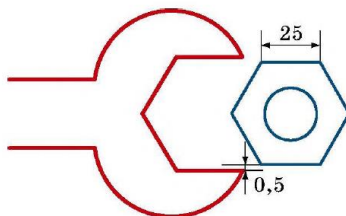
- a) треугольника;
- b) четырехугольника;
- c) шестиугольника.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- определяет угол между R и r или угол между R и стороной многоугольника;
- находит отношение радиусов.

Задание 3

Какой размер проёма должен быть у ключа для шестигранной гайки, основания которой имеют форму правильного шестиугольника, если ширина грани гайки равна 25 мм, а зазор между гранями гайки и ключа — 0,5 мм?



Дескриптор: *Обучающийся*

- использует зависимость между стороной и радиусом вписанной окружности;
- находит диаметр вписанной окружности;
- выполняет вычисления и находит ответ.

Цель обучения	9.1.2.5 Знать и применять формулы, связывающие стороны, периметр, площадь правильного многоугольника и радиусы вписанной и описанной окружностей правильного многоугольника
Критерий оценивания	<i>Обучающийся</i> <ul style="list-style-type: none"> • Применяет формулы, связывающие стороны, периметр, площадь правильного многоугольника и радиусы вписанной и описанной окружностей правильного многоугольника при решении задач
Уровень мыслительных навыков	Применение

Задание 1

Дана окружность радиуса 12. Найдите:

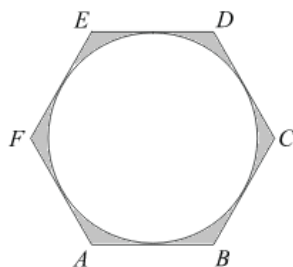
- сторону правильного описанного треугольника;
- периметр правильного описанного пятиугольника;
- площадь правильного вписанного шестиугольника.

Дескриптор: *Обучающийся*

- использует формулу радиуса вписанной окружности в правильный многоугольник;
- вычисляет сторону и периметр;
- использует формулу радиуса описанной окружности;
- вычисляет площадь.

Задание 2

Найдите площадь закрашенной части, если сторона правильного шестиугольника равна 8 см.



Дескриптор: *Обучающийся*

- находит радиус вписанной окружности в правильный шестиугольник;
- находит площадь правильного шестиугольника;
- находит площадь круга;
- находит площадь закрашенной части.

Цель обучения 9.1.2.6 Знать и применять свойства медиан треугольника

Критерий оценивания *Обучающийся*

- Применяет свойства медиан треугольника при решении задач

Уровень мыслительных навыков Применение

Задание

В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC высота BH пересекает медиану AK в точке O . Известно, что $BH = 4$ см, $AB = 5$ см. Найдите:

- а) площадь треугольника $ВОК$;
- б) отрезок $АО$.

Дескриптор: *Обучающийся*

- выполняет чертеж;
- использует теорему Пифагора;
- находит площадь треугольника;
- использует свойство медианы;
- использует свойство точки пересечения медиан;
- вычисляет неизвестную часть медианы.