

управление образования мэрии города Череповца
муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 25»

РАССМОТРЕНО

на заседании педагогического совета,
протокол № 1 от 30.08.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

приказом от 31.08.2023 г. № 65-ОД

директор  С.Н. Смирнова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

основного общего образования

учебного предмета

«Геометрия»

для учащихся 9 классов

Пояснительная записка

Рабочая программа является частью основной общеобразовательной программы основного общего образования МАОУ «СОШ № 25» при реализации ФГОС.

Программа соответствует ФГОС ООО.

Программа по геометрии составлена на основе требований к результатам освоения образовательной программы основного общего образования, представленных в федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования, с учётом преемственности с примерными программами для начального общего образования по математике. В ней также учитываются доминирующие идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, коммуникативных качеств личности и способствует формированию ключевой концепции – умения учиться.

Геометрия является одним из опорных школьных предметов. Геометрические знания и умения необходимы для изучения других школьных дисциплин (физика, география, химия, информатика и др.).

Практическая значимость школьного курса геометрии 7-9 классов состоит в том, что предметом его изучения являются пространственные формы и количественные отношения реального мира. В современном обществе математическая подготовка необходима каждому человеку, так как математика присутствует во всех сферах человеческой деятельности.

Одной из основных целей изучения алгебры и геометрии является развитие мышления, прежде всего формирование абстрактного мышления. В процессе изучения алгебры и геометрии формируется логическое и алгоритмическое мышление, а также такие качества мышления, как сила и гибкость, конструктивность и критичность. Для адаптации в современном информационном обществе важным фактором является формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию.

Обучение геометрии даёт возможность школьникам научиться планировать свою деятельность, критически оценивать её, принимать самостоятельные решения, отстаивать свои взгляды и убеждения.

В процессе изучения геометрии школьники учатся излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, приобретают навыки чёткого и грамотного выполнения математических записей, при этом использование математического языка позволяет развивать у учащихся грамотную устную и письменную речь.

Знакомство с историей развития геометрии как наук формирует у учащихся представления о геометрии как части общечеловеческой культуры.

Значительное внимание в изложении теоретического материала курса уделяется его мотивации, раскрытию сути основных понятий, идей, методов. Обучение построено на базе теории развивающего обучения, что достигается особенностями изложения теоретического материала и упражнениями на сравнение, анализ, выделение главного, установление связей, классификацию, обобщение и систематизацию. Особо акцентируются содержательное раскрытие математических понятий, толкование сущности математических методов и области их применения, демонстрация возможностей применения теоретических знаний для решения разнообразных задач прикладного характера. Осознание общего, существенного является основной базой для решения упражнений. Важно приводить детальные пояснения к решению типовых упражнений. Этим раскрывается суть метода, подхода, предлагается алгоритм или эвристическая схема решения упражнений определённого типа.

Общая характеристика курса геометрии в 7-9 классах

Содержание курса геометрии в 7-9 классах представлено в виде следующих содержательных разделов: **«Геометрические фигуры»**, **«Измерение геометрических величин»**, **«Координаты»**, **«Векторы»**, **«Геометрия в историческом развитии»**.

Содержание раздела **«Геометрические фигуры»** служит базой для дальнейшего изучения учащимися геометрии. Изучение материала способствует формированию у учащихся знаний о геометрической фигуре как важнейшей математической модели для описания реального мира. Главная цель данного раздела – развивать у учащихся воображение и логическое мышление путём систематического изучения свойств геометрических фигур и применения этих свойств при решении задач вычислительного и конструктивного характера. Существенная роль при этом отводится развитию геометрической интуиции. Сочетание наглядности с формально-логическим подходом является неотъемлемой частью геометрических знаний.

Содержание раздела **«Измерение геометрических величин»** расширяет и углубляет представления учащихся об измерениях длин, углов и площадей фигур, способствует формированию практических навыков, необходимых как при решении геометрических задач, так и в повседневной жизни.

Содержание разделов **«Координаты»**, **«Векторы»** расширяет и углубляет представления учащихся о методе координат, развивает умение применять алгебраический аппарат при решении геометрических задач, а также задач смежных дисциплин.

Раздел **«Геометрия в историческом развитии»**, содержание которого фрагментарно внедрено в изложение нового материала как сведения об авторах изучаемых фактов и теорем, истории их открытия, предназначен для формирования представлений о геометрии как части человеческой культуры, для общего развития школьников, для создания культурно-исторической среды обучения.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса геометрии 7 - 9 классов

Изучение геометрии по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- 3) осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 4) умение контролировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 5) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

- 1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 4) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 5) умение иллюстрировать изученные понятия и свойства фигур, опровергать неверные утверждения;
- 6) компетентность в области использования информационно-коммуникативных технологий;
- 7) первоначальные представления об идеях и методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- 8) умение видеть геометрическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических задач, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной или вероятностной информации;
- 10) умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- 12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

- 1) осознание значения геометрии для повседневной жизни человека;
- 2) представление о геометрии как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- 4) владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;
- 5) систематические знания о фигурах и их свойствах;
- 6) практически значимые геометрические умения и навыки, умение применять их к решению геометрических и негеометрических задач, а именно:
 - изображать фигуры на плоскости;
 - использовать геометрический язык для описания предметов окружающего мира;
 - измерять длины отрезков, величины углов, вычислять площади фигур;
 - распознавать и изображать равные, симметричные и подобные фигуры;
 - выполнять построения геометрических фигур с помощью циркуля и линейки;
 - читать и использовать информацию, представленную на чертежах, схемах;
 - проводить практические расчёты

Планируемые результаты обучения геометрии в 7 – 9 классах

Геометрические фигуры

Выпускник научится:

- пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира и их взаимного расположения;
- распознавать и изображать на чертежах и рисунках геометрические фигуры и их комбинации;
- классифицировать геометрические фигуры;
- находить значения длин линейных элементов фигур и их отношения, градусную меру углов от 0° до 180° , применяя определения, свойства и признаки фигур и их элементов, отношения фигур (равенство, подобие, симметрия, поворот, параллельный перенос);
- оперировать начальными понятиями тригонометрии и выполнять элементарные операции над функциями углов;
- доказывать теоремы;
- решать задачи на доказательство, опираясь на изучение свойства фигур и отношений между ними и применяя изученные методы доказательств;
- решать несложные задачи на построение, применяя основные алгоритмы построения с помощью циркуля и линейки;
- решать простейшие планиметрические задачи.

Выпускник получит возможность:

- овладеть методами решения задач на вычисление и доказательство: методом от противного, методом подобия, методом перебора вариантов и методом геометрических мест точек;
- приобрести опыт применения алгебраического и тригонометрического аппарата и идей движения при решении геометрических задач;
- овладеть традиционной схемой решения задач на построение с помощью циркуля и линейки: анализ, построение, доказательство и исследование;
- научиться решать задачи на построение методом геометрических мест точек и методом подобия;
- приобрести опыт исследования свойств планиметрических фигур с помощью компьютерных программ;
- приобрести опыт выполнения проектов.

Измерение геометрических величин

Выпускник научится:

- использовать свойства измерения длин, углов и площадей при решении задач на нахождение длины отрезка, длины окружности, длины дуги окружности, градусной меры угла;
- вычислять площади треугольников, прямоугольников, трапеций, кругов и секторов;
- вычислять длину окружности и длину дуги окружности;
- вычислять длины линейных элементов фигур и их углы, используя изученные формулы, в том числе формулы длины окружности и длины дуги окружности, формулы площадей фигур;
- решать задачи на доказательство с использованием формул длины окружности и длины дуги окружности, формул площадей фигур;

- решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства).

Выпускник получит возможность научиться:

- вычислять площади фигур, составленных из двух или более прямоугольников, параллелограммов, треугольников, площади круга и сектора;
- вычислять площади многоугольников, используя отношения равновеликости и равноставленности;
- применять алгебраический и тригонометрический аппарат и идеи движения при решении задач на вычисление площадей многоугольников.

Координаты

Выпускник научится:

- вычислять длину отрезка по координатам его концов; вычислять координаты середины отрезка;
- использовать координатный метод для изучения свойств прямых и окружностей.

Выпускник получит возможность:

- овладеть координатным методом решения задач на вычисление и доказательство;
- приобрести опыт использования компьютерных программ для анализа частных случаев взаимного расположения окружностей и прямых;
- приобрести опыт выполнения проектов.

Векторы

Выпускник научится:

- оперировать с векторами: находить сумму и разность двух векторов, заданных геометрически, находить вектор, равный произведению заданного вектора на число;
- находить для векторов, заданных координатами: длину вектора, координаты суммы и разности двух и более векторов, координаты произведения вектора на число, применяя при необходимости переместительный, сочетательный или распределительный закон;
- вычислять скалярное произведение векторов, находить угол между векторами, устанавливать перпендикулярность прямых.

Выпускник получит возможность:

- овладеть векторным методом для решения задач на вычисление и доказательство;
- приобрести опыт выполнения проектов.

Содержание курса геометрии 7 – 9 классов

Простейшие геометрические фигуры

Точка, прямая. Отрезок, луч. Угол. Виды углов. Смежные и вертикальные углы. Биссектриса угла.

Пересекающиеся и параллельные прямые. Перпендикулярные прямые. Признаки параллельности прямых. Свойства параллельных прямых.

Перпендикуляр и наклонная к прямой.

Многоугольники.

Треугольники. Виды треугольников. Медиана, биссектриса, высота, средняя линия треугольника. Признаки равенства треугольников. Свойства и признаки равнобедренных треугольников. Серединный перпендикуляр отрезка. Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника. Неравенство треугольника. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Теорема Пифагора.

Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников. Точки пересечения медиан, биссектрис, высот, треугольника, серединных перпендикуляров сторон треугольника. Свойство биссектрисы треугольника. Теорема Фалеса. Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике. Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла прямоугольного треугольника и углов от 0 до 180. Формулы, связывающие синус, косинус, тангенс, котангенс одного и того же угла. Решение треугольников. Теорема синусов и теорема косинусов.

Четырёхугольники. Параллелограмм. Свойства и признаки параллелограмма. Прямоугольник, ромб, квадрат, их свойства и признаки. Трапеция. Средняя линия трапеции и её свойства.

Многоугольники. Выпуклые многоугольники. Сумма углов выпуклого многоугольника. Правильные многоугольники.

Окружность и круг. Геометрические построения

Окружность и круг. Элементы окружности и круга. Центральные и вписанные углы. Касательная к окружности и её свойства. Взаимное расположение прямой и окружности. Описанная и вписанная окружности треугольника. Вписанные и описанные четырёхугольники, их свойства и признаки. Вписанные и описанные многоугольники.

Геометрическое место точек (ГМТ). Серединный перпендикуляр отрезка и биссектриса угла как ГМТ.

Геометрические построения циркулем и линейкой. Основные задачи на построение: построение угла, равного данному, построение серединного перпендикуляра данного отрезка, построение прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной данной прямой, построение биссектрисы данного угла. Построение треугольника по заданным элементам. Метод ГМТ в задачах на построение.

Измерение геометрических величин

Длина отрезка. Расстояние между двумя точками. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми.

Периметр многоугольника.

Длина окружности. Длина дуги окружности.

Градусная мера угла. Величина вписанного угла.

Понятие площади многоугольника. Равновеликие фигуры. Нахождение площади квадрата, прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции.

Понятие площади круга. Площадь сектора. Отношение площадей подобных фигур.

Декартовы координаты на плоскости

Формула расстояния между двумя точками. Координаты середины отрезка. Уравнение фигуры. Уравнение окружности и прямой. Угловой коэффициент прямой.

Векторы

Понятие вектора. Модуль (длина) вектора. Равные векторы. Коллинеарные векторы. Координаты вектора. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Скалярное произведение векторов. Косинус угла между двумя векторами.

Геометрические преобразования

Понятие о преобразовании фигуры. Движение фигуры. Виды движения фигуры: параллельный перенос, осевая симметрия, поворот. Равные фигуры. Гомотетия. Подобие фигур.

Элементы логики

Определение. Аксиом и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Необходимое и достаточное условие. Употребление логических связок *если..., то..., тогда и только тогда*.

Геометрия в историческом развитии.

Из истории геометрии, «Начала» Евклида. История пятого постулата Евклида. Тригонометрия – наука об измерении треугольников. Построение правильных многоугольников. Как зародилась идея координат.
Н.И.Лобачевский. Л.Эйлер. Фалес. Пифагор.

Место курса геометрии в учебном плане

Учебный план на изучение геометрии в 7-9 классах в основной школе отводит 2 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 204 часа.

Учебно-тематическое планирование по геометрии. 7 класс

Класс: 7 АБВГ

Учитель: Заварина С.Н., Крылова Г.В., Крякунова Л.А.

Количество часов

Всего 68 часов; в неделю 2 часа.

Плановых контрольных уроков: 4.

Административных контрольных уроков 3.

Форма промежуточной аттестации – отметка за год

Планирование составлено на основе: Математика: программы: 5-11 классы / [А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир и др.]. – М. : ВЕНТАНА-ГРАФ, 2015.

Учебник: Геометрия: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2012.

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
1	Глава 1. Простейшие геометрические фигуры и их свойства (15 ч) Точки и прямые	1

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
2	Свойства точек и прямой	1
3	Отрезок	1
4	Длина отрезка	1
5	Сравнение отрезков	1
6	Луч.	1
7	Угол.	1
8	Измерение углов	1
9	Смежные углы	1
10	Вертикальные углы	1
11	Смежные и вертикальные углы	1
12	Перпендикулярные прямые	1
13	Аксиомы	1
14	Повторение и систематизация учебного материала	1
15	Контрольная работа № 1	1
16	Глава 2 Треугольники (18ч) Равные треугольники	1
17	Высота, медиана, биссектриса треугольника	1
18	Первый признак равенства треугольников	1
19	Свойство точек серединного перпендикуляра отрезка	1
20	Второй признак равенства треугольников	1
21	Решение задач с применением второго признака равенства треугольников	1

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
22	Первый и второй признаки равенства треугольников	1
23	Равнобедренный, равносторонний и разносторонний треугольники	1
24	Свойства равнобедренного треугольника	1
25	Свойства равностороннего треугольника	1
26	Равнобедренный и равносторонний треугольники: решение задач	1
27	Признаки равнобедренного треугольника	1
28	Связь между равными углами и равными сторонами треугольника	1
29	Третий признак равенства треугольников	1
30	Свойство точек, равноудалённых от концов отрезка	1
31	Теоремы	1
32	Повторение и систематизация учебного материала	1
33	Контрольная работа № 2	1
34	Глава 3. Параллельные прямые. Сумма углов треугольника (16ч) Параллельные прямые	1
35	Параллельность двух прямых по равенству накрест лежащих углов и по равенству соответственных углов	1
36	Параллельность двух прямых по равенству суммы односторонних углов 180 градусам	1
37	Свойства параллельных прямых	1
38	Свойства накрест лежащих углов, односторонних углов, соответственных углов при параллельных прямых	1
39	Расстояние между двумя параллельными прямыми	1

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
40	Сумма углов треугольника	1
41	Внешний угол треугольника	1
42	Свойство внешнего угла треугольника	1
43	Неравенство треугольника	1
44	Прямоугольный треугольник	1
45	Признаки равенства прямоугольных треугольников	1
46	Свойства прямоугольного треугольника	1
47	Свойства прямоугольного треугольника: решение задач	1
48	Повторение и систематизация учебного материала	1
49	Контрольная работа № 3	1
50	Глава 4. Окружность и круг. Геометрические построения (16ч) Геометрическое место точек	1
51	Окружность и круг	1
52	Некоторые свойства окружности	1
53	Касательная к окружности	1
54	Признаки касательной к окружности	1
55	Описанная окружность треугольника	1
56	Вписанная окружность треугольника	1
57	Свойства описанной и вписанной окружностей треугольника	1
58	Задачи на построение	1

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
59	Правила построения	1
60	Основные задачи на построение	1
61	Метод геометрических мест точек	1
62	Метод геометрических мест точек в задачах на построение	1
63	Применение ГМТ	1
64	Контрольная работа № 4	1
65	Обобщение и систематизация знаний учащихся (4ч) Повторение. Свойства простейших геометрических фигур	1
66	Повторение. Треугольники	1
67	Повторение. Параллельные прямые	1
68	Итоговая контрольная работа	1

Итого: 68 часов

Проектная деятельность учащихся по геометрии 7 класс

- Геометрия вокруг нас
- Ножницы в руках геометра
- Геометрия и искусство
- Евклид и его великая книга «Начала»
- Геометрия – одна из самых древних наук
- Три знаменитых задачи древности – трисекция угла, квадратура круга, удвоение куба
- Одна задача – два решения
- Метод ГМТ в задачах на построение

Учебно-тематическое планирование по геометрии. 8 класс

Класс: 8 АБВ

Учитель: Заварина С.Н.

Количество часов

Всего 68 часов; в неделю 2 часа.

Плановых контрольных уроков: 6.

Административных контрольных уроков 3.

Форма промежуточной аттестации – отметка за год

Планирование составлено на основе: Математика: программы: 5-11 классы / [А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир и др.]. – М. : ВЕНТАНА-ГРАФ, 2015.

Геометрия: 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М. С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2013.

№ п/п	Содержание учебного Материала	Количество часов
	<i>Повторение</i>	3
1	Треугольники	1
2	Параллельные прямые	1
3	Вводная контрольная работа	1
	<i>Глава 1</i> Четырёхугольники	20
4	Четырёхугольник и его элементы	1
5	Параллелограмм.	1

6	Свойства параллелограмма	1
7	Признаки параллелограмма	1
8	Применение признаков параллелограмма	1
9	Прямоугольник. Свойство диагоналей прямоугольника	1
10	Признаки прямоугольника. . Повторение и закрепление материала, вызвавшего затруднение на ВПР: Виды углов и их свойства.	1
11	Ромб. Свойство диагоналей ромба	1
12	Признаки ромба	1
13	Квадрат	1
14	Контрольная работа № 1	1
15	Средняя линия треугольника. Повторение и закрепление материала, вызвавшего затруднение на ВПР: Виды треугольников и их свойства.	1
16	Трапеция	1
17	Средняя линия трапеции	1
18	Свойство средней линии трапеции	1
19	Центральные углы	1
20	Вписанные углы	1
21	Вписанные четырёхугольники	1
22	Описанные четырёхугольники	1
23	Контрольная работа № 2	1
	Глава 2 Подобие треугольников	15
24	Теорема Фалеса.	1
25	Теорема о пропорциональных отрезках	1
26	Теорема о пересечении медиан треугольника	1
27	Свойство биссектрисы треугольника	1
28	Решение задач	1
29	Подобные треугольники	1
30	Лемма о подобных треугольниках	1
31	Первый признак подобия треугольников	1
32	Свойство пересекающихся хорд	1
33	Свойство касательной и секущей	1
34	Решение задач	1
35	Второй признак подобия треугольников	1
36	Третий признак подобия треугольников	1

37	Решение задач	1
38	Контрольная работа № 3 по теме «Подобие треугольников»	1
	Глава 3 Решение прямоугольных треугольников	14
39	Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике	1
40	Теорема Пифагора	1
41	Нахождение стороны прямоугольного треугольника по двум сторонам	1
42	Применение теоремы Пифагора	1
43	Решение задач	1
44	Соотношение гипотенузы и катетов прямоугольного треугольника	1
45	Контрольная работа № 4 по теме «Теорема Пифагора»	1
46	Тригонометрические функции острого угла прямоугольного треугольника	1
47	Тригонометрические формулы	1
48	Значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса для углов 30° , 45° , 60°	1
49	Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника	1
50	Решение прямоугольных треугольников по катету и острому углу	1
51	Решение прямоугольных треугольников по катету и гипотенузе	1
52	Контрольная работа № 5 по теме «Решение прямоугольных треугольников»	1
	Глава 4 Многоугольники. Площадь многоугольника	10
53	Многоугольники	1
54	Понятие площади многоугольника. Площадь прямоугольника	1
55	Площадь параллелограмма	1

56	Решение задач	1
57	Площадь треугольника	1
58	Площадь прямоугольного треугольника	1
59	Площадь трапеции	1
60	Решение задач	1
61	Применение формул площадей	1
62	Контрольная работа № 6	1
	Повторение и систематизация учебного материала	6
63	Упражнения для повторения курса 8 класса: Повторение. Четырёхугольники	1
64	Повторение. Подобие треугольников	1
65	Повторение. Решение прямоугольных треугольников	1
66	Повторение. Площадь многоугольника	1
67	Повторение.	1
68	Контрольная работа № 7 (Промежуточная аттестация)	1

Итого: 68 часов

Учебно-тематическое планирование по геометрии 9 класс

Класс: 9АБВГ

Учитель: Крылова Г.В. (9АБ); Малова Е.А (ВГ)

Количество часов

Всего 68 часов; в неделю 2 часов.

Плановых контрольных уроков: 6.

Административных контрольных уроков 3.

Планирование составлено на основе: Математика: программы: 5-11 классы / [А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир и др.]. – М.: ВЕНТАНА-ГРАФ, 2015.

Учебник: Геометрия: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2018

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
1	Повторение (5ч) Углы. Окружность.	1
2	Треугольники. Свойства элементов треугольников.	1
3	Признаки подобия треугольников.	
4	Четырёхугольники. Свойства элементов четырёхугольников	1
5	Контрольная работа № 1 (вводная контрольная работа).	1
6	Глава 1 Решение треугольников (15ч) Синус и косинус угла от 0° до 180°	1
7	Тангенс и котангенс угла от 0° до 180°	1
8	Теорема косинусов	1
9	Связь между диагоналями и сторонами параллелограмма	1
10	Теорема синусов	1
11	Следствие из теоремы косинусов	1
12	Нахождение радиуса окружности, описанной около треугольника	1

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
13	Решение треугольника по стороне и двум углам	1
14	Решение треугольника по двум сторонам и углу между ними	1
15	Решение треугольника по трём сторонам	1
16	Формулы для нахождения площади треугольника	1
17	Формула Герона для нахождения площади треугольника	1
18	Формулы для радиуса вписанной и радиуса описанной окружности треугольника	1
19	Формула для нахождения площади многоугольника, описанного около окружности	1
20	Контрольная работа № 2	1
21	Глава 2 Правильные многоугольники (8ч) Правильные многоугольники и их свойства	1
22	Свойства правильного многоугольника	1
23	Формулы для нахождения радиусов описанной окружности правильного многоугольника	1
24	Формулы для нахождения радиусов вписанной окружности правильного многоугольника	1
25	Длина окружности.	1
26	Площадь круга	1

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
27	Площадь кругового сектора	1
28	Контрольная работа № 3	1
29	Глава 3 Декартовы координаты на плоскости (11ч) Декартовы координаты	1
30	Расстояние между двумя точками с заданными координатами	1
31	Координаты середины отрезка	1
32	Уравнение фигуры	1
33	Уравнение окружности	1
34	Уравнение окружности с центром в начале координат	1
35	Уравнение прямой	1
36	Уравнение вертикальной и неvertикальной прямой	1
37	Угловой коэффициент прямой	1
38	Необходимое и достаточное условие параллельности неvertикальных прямых	1
39	Контрольная работа № 4	1
40	Глава 4 Векторы (12ч) Понятие вектора	1
41	Равные векторы	1

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
42	Координаты вектора	1
43	Сложение векторов	1
44	Вычитание векторов	1
45	Умножение вектора на число	1
46	Свойства коллинеарных векторов	1
47	Свойства умножения вектора на число	1
48	Скалярное произведение векторов	1
49	Условие перпендикулярности двух векторов	1
50	Свойства скалярного произведения векторов	1
51	Контрольная работа № 5	1
52	Глава 5 Геометрические преобразования (12ч) Движение (перемещение) фигуры.	1
53	Параллельный перенос	1
54	Свойства параллельного переноса	1
55	Осевая симметрия	1
56	Центральная симметрия	1

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов
57	Фигуры, имеющие ось симметрии. Фигуры, имеющие центр симметрии	1
58	Поворот	1
59	Гомотетия	1
60	Свойства гомотетии	1
61	Подобие фигур	1
62	Площади подобных фигур	1
63	Контрольная работа № 6	1
64	Повторение и систематизация учебного материала (5ч) Решение треугольников	1
65	Правильные многоугольники	1
66	Декартовы координаты	1
67	Векторы. Геометрические преобразования	1
68	Контрольная работа № 7 (в форме ОГЭ)	1

Итого: 68 часов

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примерные контрольные работы по геометрии 7 класс

Контрольная работа № 1

Простейшие геометрические фигуры и их свойства.

1. Точка F принадлежит отрезку AB. Найдите длину отрезка AF, если $FB = 5,4\text{ см}$, $AB = 8,3\text{ см}$.
2. Один из углов, образовавшихся при пересечении двух прямых равен 53° . Найдите градусные меры остальных углов.
3. Один из смежных углов в 2 раза больше другого. Найдите эти углы.
4. Из точки O проведены 5 лучей OA, OB, OC, OD, OF так, что $\angle AOC = \angle FOC$, $\angle BOC = \angle DOC$. Докажите, что $\angle AOB = \angle FOD$.
5. Какой угол образует биссектриса угла, равного 94° , с лучом, дополнительным к одной из его сторон?
6. Точки M, K и P лежат на одной прямой, $MK = 35\text{ см}$, отрезок MP в 6 раз больше отрезка KP. Найдите отрезок KP.

Контрольная работа № 2

Треугольники

1. Отрезки AD и BC пересекаются в точке M. Докажите равенство треугольников $\triangle ABM$ и $\triangle CDM$, если $AM = CM$ и $\angle BAM = \angle DCM$.
2. Найдите стороны равнобедренного треугольника, если его периметр равен 49 см, а основание на 7 см больше боковой стороны.
3. На боковых сторонах AB и BC равнобедренного треугольника ABC отметили соответственно точки M и K так, что $BM = CK$. Докажите, что $\angle BAK = \angle BCM$.
4. В четырёхугольнике MCKD проведена диагональ MK, на которой отмечена точка P. Известно, что $CK = DK$ и $\angle CKP = \angle DKP$. Докажите, что $\angle MCP = \angle MDP$.
5. Серединный перпендикуляр стороны AC треугольника ABC пересекает его сторону BC в точке D. Найдите периметр треугольника ABD, если $AB = 10\text{ см}$, $BC = 15\text{ см}$.

Контрольная работа № 3

Параллельные прямые. Сумма углов треугольника

1. Угол при вершине равнобедренного треугольника равен 104° . Найдите углы при основании этого треугольника.
2. Найдите градусную меру угла BDT (рис.1):

Рис.1

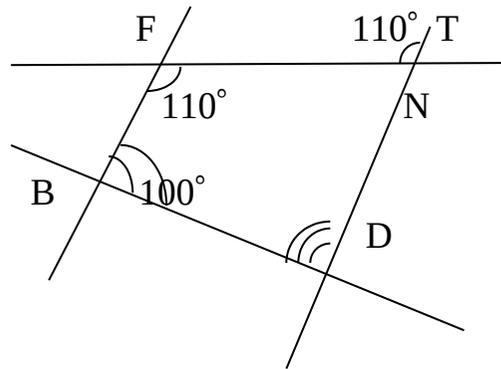
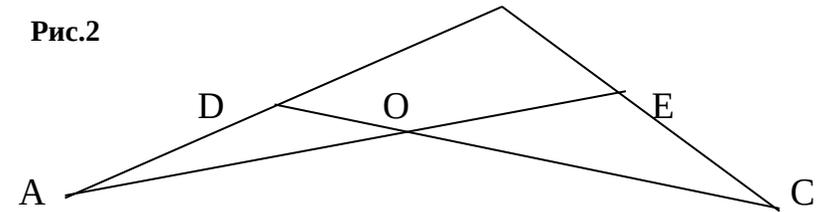


Рис.2



- На рис.2 $\angle DAO = 16^\circ$, $\angle EOC = 35^\circ$, $\angle ECO = 25^\circ$. Найдите градусную меру $\angle DBE$.
- В треугольнике DAB известно, что $\angle A = 90^\circ$, $\angle D = 30^\circ$, отрезок BT – биссектриса треугольника. Найдите катет DA, если $DT = 8$ см.

Контрольная работа № 4

Окружность и круг. Геометрические построения

- На рис.1 точка O – центр окружности, $\angle OAD = 34^\circ$. Найдите $\angle FOA$.

Рис.1

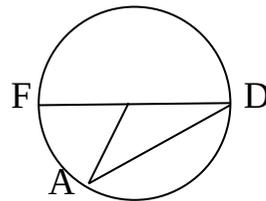
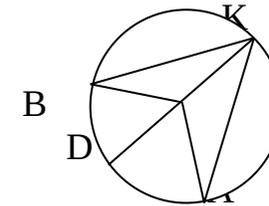


Рис.2



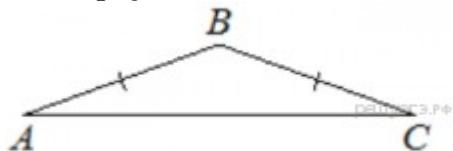
- К окружности с центром O проведена касательная MN (M – точка касания). Найдите отрезок MN, если $ON = 12$ см и $\angle NOM = 30^\circ$.
- В окружности с центром O проведены диаметр DK и хорды KA и KB так, что $\angle OAK = \angle OBK$ (рис.2). Докажите, что $AK = BK$.
- Постройте равнобедренный треугольник по основанию и медиане, проведённой к основанию.
- Даны угол и окружность. Найдите на окружности точку, принадлежащую углу и равноудалённую от его сторон. Сколько решений может иметь задача?

Примерные контрольные работы по геометрии 8 класс

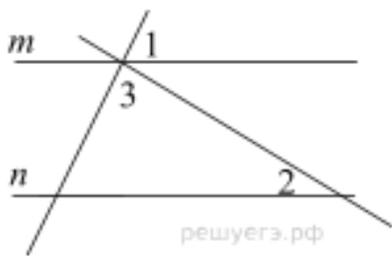
Входная контрольная работа

1. Укажите номера верных утверждений

- 1) Если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние односторонние углы равны 37° , то эти две прямые параллельны.
 - 2) Если две стороны и угол между ними одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны.
 - 3) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90° .
 - 4) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.
 - 5) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
2. Один из острых углов прямоугольного треугольника равен 53° . Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.
3. В треугольнике ABC известно, что $AB = BC$, $\angle ABC = 126^\circ$. Найдите угол BCA . Ответ дайте в градусах.



4. На прямой AB взята точка M . Луч MD — биссектриса угла CMB . Известно, что $\angle DMC = 41^\circ$. Найдите угол CMA . Ответ дайте в градусах.



5. Прямые m и n параллельны. Найдите $\angle 3$, если $\angle 1 = 57^\circ$, $\angle 2 = 7^\circ$. Ответ дайте в градусах.
6. BC – хорда окружности с центром O . Найдите $\angle BOC$, если $\angle BCO = 50^\circ$.

Контрольная работа № 1. **Параллелограмм и его виды.**

- 1°. В четырёхугольнике $ABCD$ проведена диагональ AC , $\angle ACB = \angle CAD$, $\angle ACD = \angle CAB$. Докажите, что четырёхугольник $ABCD$ – параллелограмм.
- 2°. Одна из сторон прямоугольника на 6 см больше другой, а периметр равен 48 см. Найдите стороны прямоугольника.
- 3°. Один из углов ромба равен 72° . Найдите углы, которые образует сторона ромба с его диагоналями.
4. В параллелограмме $ABCD$, биссектриса угла A пересекает сторону BC в точке E , Отрезок BE больше отрезка EC в 3 раза. Найдите периметр параллелограмма, если $BC = 12$ см.
5. В ромбе $ABCD$ из вершины тупого угла B опущены высоты BE и BF на стороны AD и DC соответственно. Угол EBF равен 30° . Найдите периметр ромба, если $BF = 6$ см.
- 6*. Прямая проходит через середину диагонали AC параллелограмма $ABCD$ и пересекает стороны BC и AD в точках M и K соответственно. Докажите, что четырёхугольник $ABCD$ – параллелограмм.

Контрольная работа № 2. **Средняя линия треугольника. Трапеция. Вписанные и описанные четырёхугольники.**

- 1°. Найти периметр треугольника, если его средние линии равны 6 см, 9 см, 10 см.
- 2°. Основания трапеции относятся как 3:5, а средняя линия равна 32 см. Найдите основания трапеции.
- 3°. Боковые стороны трапеции равны 7 см и 12 см. Чему равен периметр трапеции, если в неё можно вписать окружность.
4. Основания равнобедренной трапеции равны 3 см и 7 см, а диагональ делит тупой угол трапеции пополам. Найдите периметр трапеции.
5. Найти углы четырёхугольника $ABCD$, вписанного в окружность, если угол ADB равен 43° , угол ACD равен 37° , угол CAD равен 22° .
- 6*. Докажите, что если диагонали равнобедренной трапеции перпендикулярны, то её высота равна средней линии трапеции.

Контрольная работа № 3. **Теорема Фалеса. Подобие треугольников.**

1°. На рисунке 1 $MO \parallel NP$, $OP = 20$ см, $PK = 8$ см, $MN = 15$ см. Найдите отрезок NK .

N M Рис.1

К

Р О

2°. Треугольники ABC и $A_1B_1C_1$ подобны, причем сторонам AB и AC соответствуют стороны A_1B_1 и A_1C_1 . Найдите неизвестные стороны этих треугольников, если $AB = 12$ см, $AC = 18$ см, $B_1C_1 = 18$ см, $A_1C_1 = 12$ см.

3°. Отрезок BM – биссектриса треугольника ABC , $AB = 30$ см, $AM = 12$ см, $MC = 14$ см. Найдите сторону BC .

4. В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC диагонали пересекаются в точке O , $BC : AD = 3 : 5$, $BD = 24$ см. Найдите BO и OD .

5. Стороны треугольника 4 см, 7 см, 8 см. Найдите стороны подобного ему треугольника, периметр которого равен 57 см.

6*. Через точку M , находящуюся на расстоянии 15 см от центра окружности радиусом 17 см, проведена хорда, которая делится точкой M на отрезки, длины которых относятся как 1 : 4. Найдите длину этой хорды.

Контрольная работа № 4. **Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике. Теорема Пифагора.**

1°. Высота прямоугольного треугольника, опущенная на гипотенузу, делит её на отрезки длиной 6 см и 24 см. Найдите длину этой высоты.

2°. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 13 см, а один из катетов – 12 см. Найдите второй катет и периметр треугольника.

3°. Диагонали ромба равны 12 см и 16 см. Найдите сторону ромба.

4. Высота BM равнобедренного треугольника ABC ($AB = AC$) делит сторону AC на отрезки $AM = 15$ см и $CM = 2$ см. Найдите основание BC треугольника.

5. Из точки к прямой проведены две наклонные, проекции которых на прямую равны 9 см и 16 см. Найдите расстояние от точки до прямой, если одна из наклонных на 5 см больше другой.

6*. Окружность, вписанная в прямоугольную трапецию, делит точкой касания большую боковую сторону на отрезки длиной 4 см и 25 см. Найдите высоту трапеции.

Контрольная работа № 5. **Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Решение прямоугольных треугольников.**

- 1°. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 13$ см, $AC = 5$ см. Найти: 1) $\sin B$; 2) $\operatorname{tg} A$.
- 2°. Найти катет BC прямоугольного ΔABC (угол $B = 90^\circ$), если $AC = 12$ см, $\cos C = \frac{2}{3}$.
- 3°. Найти значение выражения $\sin^2 61^\circ + \cos^2 61^\circ - \cos^2 60^\circ$.
4. Основание равнобедренного треугольника равно 12 см, а высота, проведённая к основанию – 8 см. Найти синус, косинус и тангенс угла при основании треугольника.
5. Высота BD треугольника ABC делит его сторону AC на отрезки AD и CD. Найти сторону AC, если $BC = 6$ см, угол $A = 30^\circ$, угол $CBD = 45^\circ$.
- 6*. Диагональ равнобедренной трапеции перпендикулярна боковой стороне и образует с основанием трапеции угол α . Найдите высоту трапеции, если радиус окружности, описанной около трапеции, равен R.

Контрольная работа № 6. **Многоугольники. Площадь многоугольников.**

- 1°. Чему равна сумма углов выпуклого семиугольника?
- 2°. Найти площадь параллелограмма, сторона которого равна 12 см, а высота, опущенная к ней, – 7 см.
- 3°. Найти площадь равнобедренного треугольника, боковая сторона которого равна 15 см, а высота, проведённая к основанию, – 9 см.
4. Боковая сторона равнобедренной трапеции равна 10 см и образует с основанием угол 45° . Найти площадь трапеции, если в неё можно вписать окружность.
5. Найти площадь ромба, сторона которого равна 20 см, а одна из диагоналей на 8 см больше другой.
- 6*. Биссектриса прямого угла прямоугольного треугольника делит гипотенузу на отрезки 15 см и 20 см. Найти площадь треугольника.

Итоговая контрольная работа

- 1) Два парохода вышли из порта, следуя один на север, другой на запад. Скорости их равны соответственно 20 км/ч и 21 км/ч. Какое расстояние (в километрах) будет между ними через 1 час?
- 2) В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = BC$, $AD = CD$, $\angle B = 128^\circ$, $\angle D = 158^\circ$. Найдите угол A. Ответ дайте в градусах.
- 3) Разность углов, прилежащих к одной стороне параллелограмма, равна 40° . Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.
- 4) Найдите меньший угол равнобедренной трапеции, если два ее угла относятся как 11:19. Ответ дайте в градусах.

5) Периметр ромба равен 112, а один из углов равен 45° . Найдите площадь ромба.

6) Человек ростом 1,7 м стоит на расстоянии 9 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 6,8 м. Найдите длину тени человека в метрах.

7) **Какие из следующих утверждений верны?**

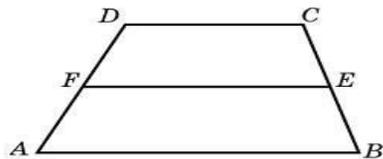
1) Диагонали параллелограмма делят его углы пополам.

2) Если средняя линия трапеции равна 5, то сумма ее оснований равна 10.

3) Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм — прямоугольник.

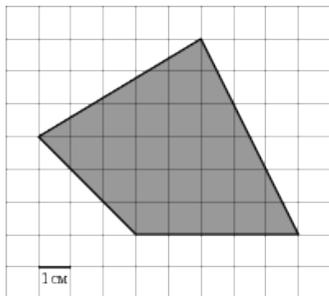
4) Если в четырехугольнике две противоположные стороны равны, то этот четырехугольник — параллелограмм.

8) Средняя линия трапеции равна 83, а одно из ее оснований больше другого на 34. Найдите большее основание трапеции.

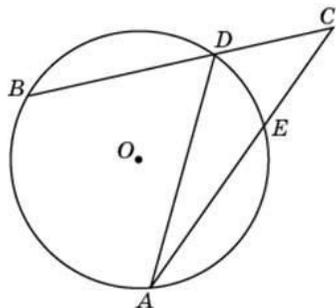


9) Основания равнобедренной трапеции равны 28 и 40. Косинус острого угла трапеции равен $\frac{3}{7}$. Найдите боковую сторону.

10) Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см \times 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



11) Угол ACB равен $13,5^\circ$. Градусная величина дуги AB окружности, не содержащей точек D и E , равна 129° . Найдите угол DAE . Ответ дайте в градусах.



Примерные контрольные работы по геометрии 9 класс

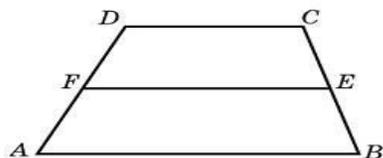
Контрольная работа № 1 (вводная контрольная работа)

- 1) Два парохода вышли из порта, следуя один на север, другой на запад. Скорости их равны соответственно 20 км/ч и 21 км/ч. Какое расстояние (в километрах) будет между ними через 1 час?
- 2) В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = BC$, $AD = CD$, $\angle B = 128^\circ$, $\angle D = 158^\circ$. Найдите угол A . Ответ дайте в градусах.
- 3) Разность углов, прилежащих к одной стороне параллелограмма, равна 40° . Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.
- 4) Найдите меньший угол равнобедренной трапеции, если два ее угла относятся как 11:19. Ответ дайте в градусах.
- 5) Периметр ромба равен 112, а один из углов равен 45° . Найдите площадь ромба.
- 6) Человек ростом 1,7 м стоит на расстоянии 9 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 6,8 м. Найдите длину тени человека в метрах.

7) Какие из следующих утверждений верны?

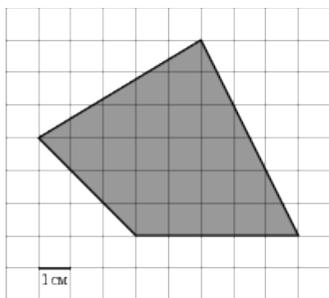
- 1) Диагонали параллелограмма делят его углы пополам.
- 2) Если средняя линия трапеции равна 5, то сумма ее оснований равна 10.
- 3) Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм — прямоугольник.
- 4) Если в четырехугольнике две противоположные стороны равны, то этот четырехугольник — параллелограмм.

8) Средняя линия трапеции равна 83, а одно из ее оснований больше другого на 34. Найдите большее основание трапеции.

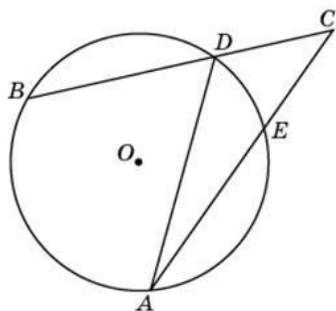


9) Основания равнобедренной трапеции равны 28 и 40. Косинус острого угла трапеции равен $\frac{3}{7}$. Найдите боковую сторону.

10) Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см \times 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



11) Угол ACB равен $13,5^\circ$. Градусная величина дуги AB окружности, не содержащей точек D и E, равна 129° . Найдите угол DAE. Ответ дайте в градусах.



Контрольная работа № 2 по теме «Решение треугольников»

1. Две стороны треугольника равны 6 см и 8 см, а угол между ними равен 60° .
Найти третью сторону треугольника и его площадь.
2. В треугольнике ABC известно, что $AB=3\sqrt{2}$ см, угол C равен 45° , угол A равен 120° . Найти сторону BC треугольника.
3. Определить, остроугольным, прямоугольным или тупоугольным является треугольник со сторонами 7см, 10см и 13см.
4. Найти радиус окружности, описанной около треугольника со сторонами 13 см, 20 см и 21 см.

Контрольная работа № 3 по теме «Правильные многоугольники»

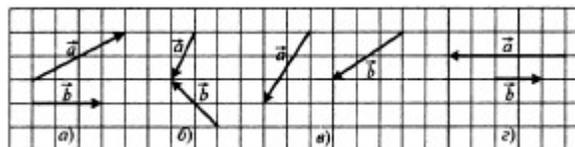
1. Найти длину окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной 12 см.
2. В окружность вписан квадрат со стороной 8 см. Найти сторону правильного шестиугольника, описанного около этой окружности.
3. Радиус окружности, описанной около правильного многоугольника, равен 4 см, а сторона правильного многоугольника равна $4\sqrt{3}$ см. Найти: 1) радиус окружности, вписанной в многоугольник; 2) количество сторон многоугольника.
4. Сторона треугольника равна $6\sqrt{3}$ см, а прилежащие к ней углы равны 40° и 80° . Найти длины дуг, на которые делят описанную окружность треугольника его вершины.
5. Углы правильного треугольника со стороной 6 см срезали так, что получили правильный шестиугольник.

Найти сторону образовавшегося шестиугольника.

Контрольная работа № 4 по теме «Декартовы координаты на плоскости»

1. Найдите длину отрезка BC и координаты его середины, если B (-2; 5) и C (4; 1).
2. Составьте уравнение окружности, центр которой находится в точке A (-1; 2) и которая проходит через точку M (1; 7).
3. Найдите координаты вершины B параллелограмма ABCD, если A (3; -2), C (9; 8), D (-4; -5).
4. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки A (1; 1) и B (-2; 13).
5. Найдите координаты точки, принадлежащей оси абсцисс и равноудалённой от точек A (-1; 4) и B (5; 2).
6. Составьте уравнение прямой, которая параллельна прямой $y = -2x + 7$ и проходит через центр окружности $x^2 + y^2 - 8x + 4y + 12 = 0$.

Контрольная работа № 5 по теме «Векторы»



1. Скопируйте векторы, изображенные на данном рис.
 - 1) построить сумму векторов $a+b=$ по правилу *треугольника*, используя рис. б) и г);
 - 2) построить сумму векторов $a+b=$ по правилу *параллелограмма*, используя рис. в);
 - 3) построить разность векторов $a - b=$, используя рис. а), г);
 - 4) построить вектор $=$ и $= -2$, используя рис. г);
 - 5) построить вектор $= +3$, используя рис. а) .
2. Даны векторы (-6; 1), (5; -3) и (6; -3) Найдите:
 - 1) координаты вектора $+;$ $-;$ и $= +3 -$
 - 2) $| + |;$ $| - |$.
3. Даны векторы (4; 14) и (-7; y). При каком значении y данные векторы коллинеарны?

Контрольная работа № 6 по теме «Геометрические преобразования»

1. Найдите координаты точек, симметричных точкам $M(-6; 8)$ и $K(0; -2)$ относительно:
1) оси абсцисс; 2) оси ординат; 3) начала координат.
2. Начертите треугольник ABC . Постройте образ треугольника ABC :
1) при параллельном переносе на вектор
2) при симметрии относительно точки B ; 3) при симметрии относительно прямой AC .
3. Точка $A_1(x; -4)$ является образом точки $A(2; y)$ при гомотетии с центром $H(1; -2)$ и коэффициентом $k = -3$.
Найдите x и y .
4. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает его сторону AB в точке M , а сторону BC — в точке K . Найдите площадь трапеции $AMKC$, если $BM = 4$ см, $AM = 8$ см, а площадь треугольника MBK равна 5 см².
5. Из точек A и B , лежащих в одной полуплоскости относительно прямой a , опущены перпендикуляры AA_1 и BB_1 на эту прямую. Известно, что $AA_1 = 4$ см, $BB_1 = 2$ см, $A_1B_1 = 3$ см. Какое наименьшее значение может принимать сумма $AH + HB$, где H — точка, принадлежащая прямой a ?

Контрольная работа № 7 (в форме ОГЭ)

(демоверсия на сайте ФИПИ)

Список литературы:

1. Математика: программы: 5-11 классы / [А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир и др.]. – М. : ВЕНТАНА-ГРАФ, 2015.
2. Геометрия: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2012.
3. Геометрия: 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М. С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2013.
4. Геометрия: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2018