




**Муниципальное общеобразовательное учреждение
многопрофильная гимназия № 12
города Твери**

**Кафедра физико-математического и информационно-
технологического образования.**

«Согласовано»	«Согласовано»	«Утверждаю»
Руководитель кафедры  /М.Н.Березина/	Заместитель директора гимназии  /О.Н. Андреева/	Директор МОУ гимназии № 12  /Т.В. Слесарева/
Протокол № 6 от «25» июня 2020 г.	«25» июня 2020 г.	Приказ № 161 от 6.08.2020 

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по геометрии

для 7-9 классов
на 2020 – 2021 учебный год

Составители: Андреева Г.Н.,
Березина М.Н.,
Быкова М.К.,
Воробьева И.А.,
Кудрявцева М.Н.,
Потапенко М.С.,
Сурова Ж.Ю.

Тверь
2020 год

Пояснительная записка

Рабочая программа по геометрии 7-9 классов составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и Требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования. В ней также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования.

Данная рабочая программа предназначена для работы по учебнику Геометрия: 7 – 9 кл. / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2014. Этот учебник входит в Федеральный перечень учебников, рекомендован Министерством образования и науки Российской Федерации, соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

Базисный учебный план на изучение геометрии в 7, 8 и 9 классе отводит по 2 часа в неделю, всего – 204 часа.

Планируемые результаты обучения геометрии в 7—9 классах

Наглядная геометрия

Выпускник научится:

- распознавать на чертежах, рисунках, моделях и в окружающем мире плоские и пространственные геометрические фигуры;
- распознавать развёртки куба, прямоугольного параллелепипеда, правильной пирамиды, цилиндра и конуса;
- строить развёртки куба и прямоугольного параллелепипеда;
- определять по линейным размерам развёртки фигуры линейные размеры самой фигуры и наоборот;
- вычислять объём прямоугольного параллелепипеда.

Выпускник получит возможность:

- научиться вычислять объёмы пространственных геометрических фигур, составленных из прямоугольных параллелепипедов;
- углубить и развить представления о пространственных геометрических фигурах;
- научиться применять понятие развёртки для выполнения практических расчётов.

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 конфигурации;
- 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, симметрии, поворот, параллельный перенос);
- оперировать с начальными понятиями тригонометрии и выполнять элементарные операции над функциями углов;
- решать задачи на доказательство, опираясь на изученные 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 в пространстве.

Выпускник получит возможность:

- овладеть методами решения задач на вычисления и доказательства: 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 геометрического места точек и методом подобия;
- приобрести опыт исследования свойств планиметрических фигур с помощью компьютерных программ;
- приобрести опыт выполнения проектов по темам «Геометрические преобразования на плоскости», «Построение отрезков по формуле».

Измерение геометрических величин

Выпускник научится:

- использовать свойства измерения длин, площадей и углов при решении задач на нахождение длины отрезка, длины окружности, длины дуги окружности, градусной меры угла;
- вычислять площади треугольников, прямоугольников, параллелограммов, трапеций, кругов и секторов;
- вычислять длину окружности, длину дуги окружности;
- вычислять длины линейных элементов фигур и их углы, используя 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, 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 вычисления и доказательства;
- приобрести опыт использования компьютерных программ для анализа частных случаев взаимного расположения окружностей и прямых;
- приобрести опыт выполнения проектов на тему «Применение координатного метода при решении задач на вычисления и доказательства».

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 сочетательный, переместительный и распределительный законы;
- вычислять скалярное произведение векторов, находить угол между векторами, устанавливать перпендикулярность прямых.

Выпускник получит возможность:

- овладеть векторным методом для решения задач на вычисления и доказательства;
- приобрести опыт выполнения проектов на тему «применение векторного метода при решении задач на вычисления и доказательства»

Содержание учебного предмета (курса) по геометрии 7класс

Глава 1. Начальные геометрические сведения (10 часов)

Простейшие геометрические фигуры: прямая, точка, отрезок, луч, угол. Понятие равенства геометрических фигур. Сравнение отрезков и углов. Измерение отрезков, длина отрезка. Измерение углов, градусная мера угла. Смежные и вертикальные углы, их свойства. Перпендикулярные прямые.

Основная цель – систематизировать знания учащихся о простейших геометрических фигурах и их свойствах; ввести понятие равенства фигур.

В данной теме вводятся основные геометрические понятия и свойства простейших геометрических фигур на основе наглядных представлений учащихся путем обобщения очевидных или известных из курса математики 1-6 классов геометрических фактов. Понятие аксиомы на начальном этапе обучения не вводится, и сами аксиомы не формулируются в явном виде. Необходимые исходные положения, на основе которых изучаются свойства геометрических фигур, приводятся в описательной форме. Принципиальным моментом данной темы является введение понятия равенства геометрических

фигур на основе наглядного понятия наложения. Определенное внимание должно уделяться практическим приложениям геометрических понятий.

Глава 2. Треугольники (17 часов)

Треугольник. Признаки равенства треугольников. Перпендикуляр к прямой. Медианы, биссектрисы и высоты треугольника. Равнобедренный треугольник и его свойства. Задачи на построение с помощью циркуля и линейки.

Основная цель — ввести понятие теоремы; выработать умение доказывать равенство треугольников с помощью изученных признаков; ввести новый класс задач — на построение с помощью циркуля и линейки.

Признаки равенства треугольников являются основным рабочим аппаратом всего курса геометрии. Доказательство большей части теорем курса и также решение многих задач приводится по следующей схеме: поиск равных треугольников — обоснование их равенства с помощью какого-то признака — следствия, вытекающие из равенства треугольников. Применение признаков равенства треугольников при решении задач дает возможность постепенно накапливать опыт проведения доказательных рассуждений. На начальном этапе изучения и применения признаков равенства треугольников целесообразно использовать задачи с готовыми чертежами.

Глава 3. Параллельные прямые (13 часов)

Признаки параллельности прямых. Аксиома параллельных прямых. Свойства параллельных прямых.

Основная цель — ввести одно из важнейших понятий — понятие параллельных прямых; дать первое представление об аксиомах и аксиоматическом методе в геометрии; ввести аксиому параллельных прямых.

Признаки и свойства параллельных прямых, связанные с углами, образованными при пересечении двух прямых секущей (накрест лежащими, односторонними, соответственными), широко используются в дальнейшем при изучении четырехугольников, подобных треугольников, при решении задач, а также в курсе стереометрии.

Глава 4. Соотношения между сторонами и углами треугольника (19 часов)

Сумма углов треугольника. Соотношение между сторонами и углами треугольника. Неравенство треугольника. Прямоугольные треугольники, их

свойства и признаки равенства. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми. Построение треугольника по трем элементам.

В данной теме доказывается одна из важнейших теорем геометрии — теорема о сумме углов треугольника. Она позволяет дать классификацию треугольников по углам (остроугольный, прямоугольный, тупоугольный), а также установить некоторые свойства и признаки равенства прямоугольных треугольников.

Понятие расстояния между параллельными прямыми вводится на основе доказанной предварительно теоремы о том, что все точки каждой из двух параллельных прямых равноудалены от другой прямой. Это понятие играет важную роль, в частности используется в задачах на построение.

При решении задач на построение в 7 классе следует ограничиться только выполнением и описанием построения искомой фигуры. В отдельных случаях можно провести устно анализ и доказательство, а элементы исследования должны присутствовать лишь тогда, когда это оговорено условием задачи.

Повторение. Решение задач (9 часов)

Календарно-тематическое планирование учебного материала по геометрии для 7 класса

Предмет Геометрия Класс(ы): 7 Кол-во нед. часов: 2 час Всего 68 часов.

УМК Геометрия 7 – 9. Учебник для 7 – 9 классов средней школы авторы: Л. С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, Э. Г. Позняк, И. И. Юдина, М., «Просвещение», 2014.

№ урока	пункт	Тема урока	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Дата проведения
Глава 1 «Начальные геометрические сведения» 10 ч				
1.	1-2	Прямая и отрезок	Объяснять, что такое отрезок, луч, угол, какие фигуры называются равными, как сравниваются и измеряются отрезки и углы, что такое градус и градусная мера угла, какой угол называется прямым, тупым, острым, развёрнутым, что такое середина отрезка и биссектриса угла, какие углы называются смежными и какие вертикальными; формулировать и обосновывать утверждения о свойствах смежных и вертикальных углов; объяснять, какие прямые называются перпендикулярными; формулировать и обосновывать утверждение о свойстве двух прямых, перпендикулярных к третьей; изображать и распознавать указанные простейшие фигуры на чертежах; решать	
2.	3-4	Луч и угол		
3.	5-6	Сравнение отрезков и углов		
4.	7-8	Измерение отрезков		
5.	7-8	Измерение отрезков. Решение задач		
6.	9-10	Измерение углов		
7.	11	Смежные и вертикальные углы		
8.	12	Перпендикулярные прямые		
9.	13	Решение задач		
10.		Контрольная работа № 1 «Начальные геометрические сведения»		

			задачи, связанные с этими простейшими фигурами.	
	Глава 2 «Треугольники» 17 ч			
11.	14-15	Треугольник. Первый признак равенства треугольников	Объяснять, какая фигура называется треугольником, что такое вершины, стороны, углы и периметр треугольника, какой треугольник называется равнобедренным и какой равносторонним, какие треугольники называются равными; изображать и распознавать на чертежах треугольники и их элементы; формулировать и доказывать теоремы о признаках равенства треугольников; объяснять, что называется перпендикуляром, проведённым из данной точки к данной прямой; формулировать и доказывать теорему о перпендикуляре к прямой; объяснять, какие отрезки называются медианой, биссектрисой и высотой треугольника; формулировать и доказывать теоремы о свойствах равнобедренного треугольника; решать за-	
12.	15	Первый признак равенства треугольников		
13.	15	Первый признак равенства треугольников. Решение задач		
14.	16-17	Перпендикуляр к прямой. Медианы, биссектрисы и высоты треугольника		
15.	18	Свойства равнобедренного треугольника		
16.		Решение задач по теме «Равнобедренный треугольник»		
17.	19	Второй признак равенства треугольников		
18.	19	Второй признак равенства треугольников		
19.	20	Третий признак равенства треугольников		
20.	20	Третий признак равенства треугольников		
21.	21-22	Окружность. Построение циркулем и линейкой		
22.	23	Задачи на построение		
23.	23	Задачи на построение		
24.		Решение задач по теме «Треугольники»		
25.		Решение задач по теме «Треугольники»		
26.		Решение задач по теме «Треугольники»		
27.		Контрольная работа № 2		

		«Треугольники»	дачи, связанные с признаками равенства треугольников и свойствами равнобедренного треугольника; формулировать определение окружности; объяснять, что такое центр, радиус, хорда и диаметр окружности; решать простейшие задачи на построение (построение угла, равного данному, построение биссектрисы угла, построение перпендикулярных прямых, построение середины отрезка) и более сложные задачи, использующие указанные простейшие; сопоставлять полученный результат с условием задачи; анализировать возможные случаи.	
	Глава 3 «Параллельные прямые» 13 ч			
28.	24-25	Признаки параллельности двух прямых	Формулировать определение параллельных прямых; объяснять с помощью рисунка, какие углы, образованные при пересечении двух прямых секущей, называются накрест лежащими, какие односторонними и какие соответственными; формулировать и доказывать теоремы, выражающие	
29.	25	Признаки параллельности двух прямых		
30.	26	Практические способы построения параллельных прямых		
31.		Решение задач по теме «Признаки параллельности двух прямых»		
32.	27-28	Аксиома параллельных прямых		
33.	29	Аксиома параллельных прямых. Свойства параллельных прямых		

34.	29	Аксиома параллельных прямых. Свойства параллельных прямых	признаки параллельности двух прямых; объяснять, что такое аксиомы геометрии и какие аксиомы уже использовались ранее; формулировать аксиому параллельных прямых и выводить следствия из неё; формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельных прямых, обратные теоремам о признаках параллельности, связанных с накрест лежащими, соответственными и односторонними углами, в связи с этим объяснять, что такое условие и заключение теоремы, какая теорема называется обратной по отношению к данной теореме; объяснять, в чём заключается метод доказательства от противного; приводить примеры использования этого метода; решать задачи на вычисление, доказательство и построение, связанные с параллельными прямыми.	
35.	29	Аксиома параллельных прямых. Свойства параллельных прямых		
36.	29-30	Аксиома параллельных прямых. Свойства параллельных прямых		
37.		Решение задач по теме «Параллельные прямые»		
38.		Решение задач по теме «Параллельные прямые»		
39.		Решение задач по теме «Параллельные прямые»		
40.		Контрольная работа № 3 «Параллельные прямые»		
Глава 4 «Соотношения между сторонами и углами треугольника» 19 ч				
41.	31	Теорема о сумме углов треугольника	Формулировать и доказывать теорему о	

42.	32	Сумма углов треугольника. Решение задач	сумме углов треугольника и её следствие о внешнем угле треугольника, проводить классификацию треугольников по углам; формулировать и доказывать теорему о соотношениях между сторонами и углами треугольника (прямое и обратное утверждения) и следствия из неё, теорему о неравенстве треугольника; формулировать и доказывать теоремы о свойствах прямоугольных треугольников (прямоугольный треугольник с углом 30° , признаки равенства прямоугольных треугольников); формулировать определения расстояния от точки до прямой, расстояния между параллельными прямыми; решать задачи на вычисления, доказательство и построение, связанные с соотношениями между сторонами и углами треугольника и расстоянием между параллельными прямыми, при необходимости проводить по ходу решения дополнительные построения, сопоставлять полученный результат с условием задачи, в задачах на построение исследовать	
43.	33	Соотношения между сторонами и углами треугольника		
44.	33	Соотношения между сторонами и углами треугольника		
45.	34	Неравенство треугольника		
46.		Решение задач по теме «Соотношения между сторонами и углами треугольника»		
47.		Решение задач. Подготовка к контрольной работе		
48.		Контрольная работа № 4 «Соотношения между сторонами и углами треугольника»		
49.	35	Прямоугольные треугольники и некоторые их свойства		
50.	35	Прямоугольные треугольники и некоторые их свойства. Решение задач		
51.	36	Признаки равенства прямоугольных треугольников		
52.	36	Признаки равенства прямоугольных треугольников. Решение задач		
53.	36-37	Признаки равенства прямоугольных треугольников. Решение задач		
54.	38	Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми		
55.	39	Построение треугольника по трем элементам		

56.	39	Построение треугольника по трем элементам	возможные случаи	
57.	39	Решение задач на построение		
58.		Решение задач по теме «Прямоугольные треугольники»		
59.		Контрольная работа № 5 «Прямоугольные треугольники»		
60.		Повторение темы «Начальные геометрические сведения»		
61.		Повторение темы «Признаки равенства треугольников. Равнобедренный треугольник»		
62.		Повторение темы «Параллельные прямые»		
63.		Повторение темы «Соотношения между сторонами и углами треугольника»		
64.		Повторение темы «Задачи на построение»		
65.		Итоговая контрольная работа № 6		
66.		Решение задач по курсу геометрии 7 класса		
67.		Решение задач по курсу геометрии 7 класса		
68.		Решение задач по курсу геометрии 7 класса		

Содержание учебного предмета (курса) по геометрии 8 класс

Глава 5. Четырехугольники (14 часов)

Многоугольник, выпуклый многоугольник, четырехугольник. Параллелограмм, его свойства и признаки. Трапеция. Прямоугольник, ромб, квадрат, их свойства. Осевая и центральная симметрии.

Основная цель – изучить наиболее важные виды четырехугольников — параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапецию; дать представление о фигурах, обладающих осевой или центральной симметрией.

Доказательства большинства теорем данной темы и решения многих задач проводятся с помощью признаков равенства треугольников, поэтому полезно их повторить, в начале изучения темы.

Осевая и центральная симметрии вводятся не как преобразование плоскости, а как свойства геометрических фигур, в частности четырехугольников. Рассмотрение этих понятий как движений плоскости состоится в 9 классе.

Глава 6. Площадь (14 часов)

Понятие площади многоугольника. Площади прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции. Теорема Пифагора.

Основная цель – расширить и углубить полученные в 5—6 классах представления обучающихся об измерении и вычислении площадей; вывести формулы площадей прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции; доказать одну из главных теорем геометрии — теорему Пифагора.

Вывод формул для вычисления площадей прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции основывается на двух основных свойствах площадей, которые принимаются исходя из наглядных представлений, а также на формуле площади квадрата, обоснование которой не является обязательным для обучающихся.

Нетрадиционной для школьного курса является теорема об отношении площадей треугольников, имеющих по равному углу. Она позволяет в дальнейшем дать простое доказательство признаков подобия треугольников. В этом состоит одно из преимуществ, обусловленных ранним введением понятия площади. Доказательство теоремы Пифагора основывается на свойствах площадей и формулах

для площадей квадрата и прямоугольника. Доказывается также теорема, обратная теореме Пифагора.

Глава 7. Подобные треугольники (19 часов)

Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников. Применение подобия к доказательству теорем и решению задач. Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника.

Основная цель – ввести понятие подобных треугольников; рассмотреть признаки подобия треугольников и их применения; сделать первый шаг в освоении учащимися тригонометрического аппарата геометрии.

Определение подобных треугольников дается не на основе преобразования подобия, а через равенство углов и пропорциональность сходственных сторон.

Признаки подобия треугольников доказываются с помощью теоремы об отношении площадей треугольников, имеющих по равному углу.

На основе признаков подобия доказывается теорема о средней линии треугольника, утверждение о точке пересечения медиан треугольника, а также два утверждения о пропорциональных отрезках в прямоугольном треугольнике. Дается представление о методе подобия в задачах на построение.

В заключение темы вводятся элементы тригонометрии — синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника.

Глава 8. Окружность (17 часов)

Взаимное расположение прямой и окружности. Касательная к окружности, ее свойство и признак. Центральные и вписанные углы. Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружности.

Основная цель – расширить сведения об окружности, полученные учащимися в 7 классе; изучить новые факты, связанные с окружностью; познакомить обучающихся с четырьмя замечательными точками треугольника.

В данной теме вводится много новых понятий и рассматривается много утверждений, связанных с окружностью. Для их усвоения следует уделить большое внимание решению задач.

Утверждения о точке пересечения биссектрис треугольника и точке пересечения серединных перпендикуляров к сторонам треугольника выводятся как следствия из теорем о свойствах

биссектрисы угла и серединного перпендикуляра к отрезку. Теорема о точке пересечения высот треугольника (или их продолжений) доказывается с помощью утверждения о точке пересечения серединных перпендикуляров.

Наряду с теоремами об окружностях, вписанной в треугольник и описанной около него, рассматриваются свойства сторон описанного четырехугольника и свойства углов вписанного четырехугольника.

Повторение. Решение задач (4ч)

Календарно-тематическое планирование учебного материала по геометрии для 8 класса

Предмет Геометрия Класс(ы): 8 Кол-во нед. часов: 2 час Всего 68 часов.

УМК Геометрия 7 – 9. Учебник для 7 – 9 классов средней школы авторы: Л. С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, Э. Г. Позняк, И. И. Юдина, М., «Просвещение», 2017.

№ урока	пункт	Тема урока	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Дата проведения
		Глава 5. Четырехугольники (14 часов)		
1.	40-42	Многоугольники	Объяснять, что такое ломаная, многоугольник, его вершины, смежные стороны, диагонали, изображать и распознавать многоугольники на чертежах; показывать элементы многоугольника, его внутреннюю и внешнюю области; формулировать определение выпуклого многоугольника; изображать и распознавать выпуклые и невыпуклые многоугольники; формулировать и доказывать утверждения о сумме углов выпуклого многоугольника и сумме его внешних углов; объяснять, какие стороны (вершины) четырёхугольника называются противоположными; формулировать определения параллелограмма, трапеции, равнобедренной и прямоугольной трапеций,	
2.	40-42	Многоугольники		
3.	43	Параллелограмм, его свойства и признаки		
4.	43-44	Параллелограмм, его свойства и признаки		
5.	43-44	Параллелограмм, его свойства и признаки		
6.	45	Трапеция		
7.	45	Трапеция		
8.		Задачи на построение циркулем и линейкой		
9.	46	Прямоугольник		

10.	47	Ромб, квадрат	прямоугольника, ромба, квадрата; изображать и распознавать эти четырёхугольники; формулировать и доказывать утверждения об их свойствах и признаках; решать задачи на вычисление, доказательство и построение, связанные с этими видами четырёхугольников; объяснять, какие две точки называются симметричными относительно прямой (точки), в каком случае фигура называется симметричной относительно прямой (точки) и что такое ось (центр) симметрии фигуры; приводить примеры фигур, обладающих осевой(центральной) симметрией, а также примеры осевой и центральной симметрий в окружающей нас обстановке		
11.	46-47	Прямоугольник, ромб, квадрат. Решение задач			
12.	48	Осевая и центральная симметрии			
13.		Решение задач по теме «Четырёхугольники»			
14.		Контрольная работа №1 «Четырёхугольники»			
		Глава 6. Площадь (14 часов)			
15.	49	Площадь многоугольника	Объяснять, как производится измерение площадей многоугольников, какие многоугольники называются равновеликими и какие равносторонними; формулировать основные свойства площадей и выводить с их помощью формулы площадей прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции; формулировать и		
16.	49-51	Площадь многоугольника			
17.	52	Площадь параллелограмма			
18.	53	Площадь треугольника			
19.1	53	Площадь треугольника			
20.	54	Площадь трапеции			

21.	52-54	Площадь параллелограмма, треугольника и трапеции. Решение задач	доказывать теорему об отношении площадей треугольников, имеющих по равному углу; формулировать и доказывать теорему Пифагора и обратную ей; выводить формулу Герона для площади треугольника; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с формулами площадей и теоремой Пифагора	
22.	52-54	Площадь параллелограмма, треугольника и трапеции. Решение задач		
23.	55	Теорема Пифагора		
24.	56	Теорема Пифагора		
25.	55-57	Теорема Пифагора		
26.		Решение задач по теме «Площадь»		
27.		Решение задач по теме «Площадь»		
28.		Контрольная работа № 2 «Площадь»		
		Глава 7. Подобные треугольники (19 часов)		
29.	58-59	Определение подобных треугольников	Объяснять понятие пропорциональности отрезков; формулировать определения подобных треугольников и коэффициента подобия; формулировать и доказывать теоремы: об отношении площадей подобных треугольников, о признаках подобия треугольников, о средней линии треугольника, о пересечении медиан треугольника, о пропорциональных отрезках в	
30.	60	Определение подобных треугольников		
31.	61	1 признак подобия треугольников		
32.	61	1 признак подобия треугольников		
33.	62-63	2 и 3 признака подобия треугольников		

34.	62-63	2 и 3 признаки подобия треугольников	прямоугольном треугольнике; объяснять, что такое метод подобия в задачах на построение, и приводить примеры применения этого метода; объяснять, как можно использовать свойства подобных треугольников в измерительных работах на местности; объяснять, как ввести понятие подобия для произвольных фигур; формулировать определение и иллюстрировать понятия синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника; выводить основное тригонометрическое тождество и значения синуса, косинуса и тангенса для углов 30° , 45° , 60° ; решать задачи, связанные с подобием треугольников, для вычисления значений тригонометрических функций использовать компьютерные программы	
35.		Признаки подобия треугольников. Решение задач		
36.		Контрольная работа № 3 «Признаки подобия треугольников»		
37.	64	Применение подобия к доказательству теорем и решению задач. Теорема о средней линии треугольника и свойство медиан треугольника		
38.	64	Теорема о средней линии треугольника и свойство медиан треугольника		
39.	65	Теоремы о пропорциональных отрезках в прямоугольном треугольнике и деление отрезка в данном отношении		
40.	65	Теоремы о пропорциональных отрезках в прямоугольном треугольнике и деление отрезка в данном отношении		
41.	66	Решение задач на построение методом подобия		
42.	66	Решение задач на построение методом подобия		

43.	67	Измерительные работы на местности, понятие о подобии произвольных фигур		
44.	68	Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника		
45.	69	Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника		
46.	68-69	Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника		
47.		Контрольная работа № 4 «Применение подобия треугольников, соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника»		
		Глава 8. Окружность (17 часов)		
48.	70	Касательная к окружности	Исследовать взаимное расположение прямой и окружности; формулировать определение касательной к окружности; формулировать и доказывать теоремы: о свойстве касательной, о признаке касательной, об отрезках касательных, проведённых из одной точки; формулировать понятия центрального угла и градусной меры дуги окружности; формулировать и доказывать теоремы: о вписанном угле, о произведении	
49.	71	Касательная к окружности		
50.	70-71	Касательная к окружности		
51.	72	Центральные и вписанные углы. Градусная мера окружности		
52.	73	Теоремы о вписанном угле и о произведении отрезков пересекающихся хорд		

53.	73	Теоремы о вписанном угле и о произведении отрезков пересекающихся хорд	отрезков пересекающихся хорд; формулировать и доказывать теоремы, связанные с замечательными точками треугольника: о биссектрисе угла и, как следствие, о пересечении биссектрис треугольника; о серединном перпендикуляре к отрезку и, как следствие, о пересечении серединных перпендикуляров к сторонам треугольника; о пересечении высот треугольника; формулировать определения окружностей, вписанной в многоугольник и описанной около многоугольника; формулировать и доказывать теоремы: об окружности, вписанной в треугольник; об окружности, описанной около треугольника; о свойстве сторон описанного четырёхугольника; о свойстве углов вписанного четырёхугольника; решать задачи на вычисление, доказательство и построение, связанные с окружностью, вписанными и описанными треугольниками и четырёхугольниками; исследовать свойства конфигураций, связанных с окружностью, с помощью компьютерных программ	
54.	72-73	Центральные и вписанные углы. Решение задач		
55.	74	Четыре замечательные точки треугольника		
56.	75	Четыре замечательные точки треугольника		
57.	76	Четыре замечательные точки треугольника		
58.	77	Вписанная и описанная окружности		
59.	77	Вписанная и описанная окружности		
60.	78	Вписанная и описанная окружности		
61.	78	Вписанная и описанная окружности		
62.		Решение задач по теме «Окружность»		
63.		Решение задач по теме «Окружность»		
64.		Контрольная работа № 5 «Окружность»		
		Повторение (4 часа)		
65.		Повторение: Четырёхугольники,		

		многоугольники		
66.		Повторение: Площади		
67.		Повторение: Треугольники		
68.		Повторение: Окружность		

Содержание учебного предмета (курса) по геометрии 9 класс

Главы 9-10. Векторы и метод координат (17 ч)

Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнения окружности и прямой. Применение векторов и координат при решении задач.

Основная цель — научить учащихся выполнять действия над векторами как направленными отрезками, что важно для применения векторов в физике; познакомить с использованием векторов и метода координат при решении геометрических задач. Вектор определяется как направленный отрезок и действия над векторами вводятся так, как это принято в физике, т. е. как действия с направленными отрезками.

Основное внимание должно быть уделено выработке умений выполнять операции над векторами (складывать векторы по правилам треугольника и параллелограмма, строить вектор, равный разности двух данных векторов, а также вектор, равный произведению данного вектора на данное число).

На примерах показывается, как векторы могут применяться к решению геометрических задач. Демонстрируется эффективность применения формул для координат середины отрезка, расстояния между двумя точками, уравнений окружности и прямой в конкретных геометрических задачах, тем самым дается представление об изучении геометрических фигур с помощью методов алгебры.

Глава 11. Соотношения между сторонами и углами треугольника (16 ч)

Синус, косинус и тангенс угла. Теоремы синусов и косинусов. Решение треугольников. Скалярное произведение векторов и его применение в геометрических задачах.

Основная цель — развить умение учащихся применять тригонометрический аппарат при решении геометрических задач.

Синус и косинус любого угла от 0° до 180° вводятся с помощью единичной полуокружности, доказываются теоремы синусов и косинусов и выводится еще одна формула площади треугольника

(половина произведения двух сторон на синус угла между ними). Этот аппарат применяется к решению треугольников.

Скалярное произведение векторов вводится как в физике (произведение длин векторов на косинус угла между ними). Рассматриваются свойства скалярного произведения и его применение при решении геометрических задач.

Основное внимание следует уделить выработке прочных навыков в применении тригонометрического аппарата при решении геометрических задач.

Глава 12. Длина окружности и площадь круга (11 ч)

Правильные многоугольники. Окружности, описанная около правильного многоугольника и вписанная в него. Построение правильных многоугольников. Длина окружности. Площадь круга.

Основная цель — расширить знание учащихся о многоугольниках; рассмотреть понятия длины окружности и площади круга и формулы для их вычисления. В начале темы дается определение правильного многоугольника, и рассматриваются теоремы об окружностях, описанной около правильного многоугольника и вписанной в него. С помощью описанной окружности решаются задачи о построении правильного шестиугольника и правильного 12-угольника, если дан правильный n -угольник.

Формулы, выражающие сторону правильного многоугольника и радиус вписанной в него окружности через радиус описанной окружности, используются при выводе формул длины окружности и площади круга. Вывод опирается на интуитивное представление о пределе: при неограниченном увеличении числа сторон правильного многоугольника, вписанного в окружность, его периметр стремится к длине этой окружности, а площадь — к площади круга, ограниченного окружностью.

Глава 13. Движения (7 ч)

Отображение плоскости на себя. Понятие движения. Осевая и центральная симметрии. Параллельный перенос. Поворот. Наложения и движения.

Основная цель — познакомить учащихся с понятием движения и его свойствами, с основными видами движений, с взаимоотношениями наложений и движений.

Движение плоскости вводится как отображение плоскости на себя, сохраняющее расстояние между точками. При рассмотрении видов движений основное внимание уделяется построению образов точек, прямых, отрезков, треугольников при осевой и центральной симметриях, параллельном переносе, повороте. На эффектных примерах показывается применение движений при решении геометрических задач. Понятие наложения относится в данном курсе к числу основных понятий. Доказывается, что понятия наложения и движения являются эквивалентными: любое наложение является движением плоскости и обратно. Изучение доказательства не является обязательным, однако следует рассмотреть связь понятий наложения и движения.

Глава 14. Начальные сведения из стереометрии (7 ч).

Предмет стереометрия. Многогранник. Призма. Параллелепипед. Цилиндр. Конус. Сфера и шар.

Основная цель — познакомить учащихся с многогранниками; телами и поверхностями вращения.

Об аксиомах геометрии (2 ч)

Об аксиомах планиметрии. Некоторые сведения о развитии геометрии.

Основная цель — дать более глубокое представление о системе аксиом планиметрии и аксиоматическом методе.

Итоговое повторение (8 ч)

Параллельные прямые. Треугольники. Четырехугольники. Окружность.

Основная цель — использовать математические знания для решения различных математических задач.

Календарно-тематическое планирование учебного материала по геометрии для 9 класса

Предмет Геометрия Класс(ы): 9 Кол-во нед. часов: 2 час Всего 68 часов.

УМК Геометрия 7 – 9. Учебник для 7 – 9 классов средней школы авторы: Л. С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, Э. Г. Позняк, И. И. Юдина, М., «Просвещение», 2017.

№ урока	пункт	Тема урока	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Дата проведен ия
		Главы 9-10. Векторы и метод координат (22 ч)		
1.		Вводное повторение по геометрии. Треугольники	Формулировать определения и иллюстрировать понятия вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов; мотивировать введение понятий и действий, связанных с векторами, соответствующими примерами, относящимися к физическим векторным величинам; применять векторы и действия над ними при решении геометрических задач. Объяснять и иллюстрировать понятия прямоугольной системы координат, координат точки и	
2.		Вводное повторение по геометрии. Четырехугольники		
3.	79-80	Понятие вектора. Равенство векторов		
4.	81	Откладывание вектора от данной точки		
5.	82-84	Сумма двух векторов. Сумма нескольких векторов		
6.	85	Вычитание векторов		
7.	82-85	Решение задач «Сложение и вычитание векторов»		
8.	86	Произведение вектора на число.		
9.	87	Применение векторов к решению задач		
10.	87-88	Применение векторов к решению задач. Средняя линия трапеции		

11.		Решение задач по теме «Векторы»	координат вектора; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора, расстояния между двумя точками, уравнения окружности и прямой	
12.		Контрольная работа №1 по теме: «Векторы»		
13.	89-90	Координаты вектора. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам		
14.	91	Связь между координатами вектора и координатами его начала и конца		
15.	92	Простейшие задачи в координатах		
16.	92	Простейшие задачи в координатах		
17.		Решение задач методом координат		
18.	93-94	Уравнение окружности		
19.	95	Уравнение прямой		
20.	94-95	Уравнение окружности и прямой. Решение задач		
21.		Обобщающий урок по теме «Метод координат»		
22.		Контрольная работа № 2 по теме: «Метод координат»		
		Глава 11. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов (14 ч)		
23.	97	Синус, косинус и тангенс угла	Формулировать и иллюстрировать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов от 0 до	
24.	98	Синус, косинус и тангенс угла		
25.	99	Синус, косинус и тангенс угла		

26.	100	Теорема о площади треугольника	180°; выводить основное	
27.	101-102	Теоремы синусов и косинусов	тригонометрическое тождество и формулы приведения;	
28.	103	Решение треугольников	формулировать и доказывать	
29.	103	Решение треугольников	теоремы синусов и косинусов,	
30.	104	Измерительные работы	применять их при решении	
31.		Обобщающий урок по теме «Соотношения между сторонами и углами треугольника»	треугольников; объяснять, как используются тригонометрические формулы в измерительных работах	
32.	105-106	Скалярное произведение векторов	на местности; формулировать определения угла между векторами	
33.	107	Скалярное произведение в координатах	и скалярного произведения	
34.	108	Применение скалярного произведения векторов при решении задач	векторов; выводить формулу скалярного произведения через	
35.		Обобщающий урок по теме «Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов»	координаты векторов;	
36.		Контрольная работа № 3 по теме: «Соотношение между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов»	формулировать и обосновывать утверждение о свойствах скалярного произведения; использовать скалярное произведение векторов при решении задач	
		Глава 12. Длина окружности и площадь круга (12 ч)		
37.	109	Правильный многоугольник	Формулировать определение	

38.	110-111	Окружность, описанная около правильного многоугольника и вписанная в правильный многоугольник	правильного многоугольника; формулировать и доказывать теоремы об окружностях, описанной около правильного многоугольника и вписанной в него; выводить и использовать формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны и радиуса вписанной окружности; решать задачи на построение правильных многоугольников; объяснять понятия длины окружности и площади круга; выводить формулы для вычисления длины окружности и длины дуги, площади круга и площади кругового сектора; применять эти формулы при решении задач	
39.	112-113	Формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны и радиуса вписанной окружности.		
40.		Решение задач по теме: «Правильный многоугольник»		
41.	114	Длина окружности		
42.	114	Длина окружности. Решение задач		
43.	115-116	Площадь круга и кругового сектора		
44.	115-116	Площадь круга и кругового сектора. Решение задач		
45.		Решение задач по теме: «Длина окружности. Площадь круга»		
46.		Решение задач по теме: «Длина окружности. Площадь круга»		
47.		Обобщающий урок по теме «Длина окружности. Площадь круга»		
48.		<i>Контрольная работа № 4 по теме: «Длина окружности. Площадь круга»</i>		
		Глава 13. Движения (9 часов)		
49.	117-	Понятие движения. Свойства движения	Объяснять, что такое отображение	

	119		плоскости на себя и в каком случае оно называется движением плоскости; объяснять, что такое осевая симметрия, центральная симметрия, параллельный перенос и поворот; обосновывать, что эти отображения плоскости на себя являются движениями; объяснять, какова связь между движениями и наложениями; иллюстрировать основные виды движений, в том числе с помощью компьютерных программ	
50.		Решение задач по теме: «Понятие движения. Осевая и центральная симметрии»		
51.	120	Параллельный перенос		
52.	121	Поворот		
53.		Решение задач по теме: «Параллельный перенос. Поворот»		
54.		Решение задач по теме: «Движения»		
55.		Решение задач по теме: «Движения»		
56.		Обобщающий урок по теме: «Движения»		
57.		Контрольная работа № 5 по теме: «Движения»		
		Глава 14. Начальные сведения из стереометрии (8 часов)		
58.	122-128	Начальные сведения из стереометрии. Многогранники Повторение: Параллельные прямые.	Объяснять, что такое многогранник, его грани, рёбра, вершины, диагонали, какой многогранник называется выпуклым, что такое n -угольная призма, её основания, боковые грани и боковые рёбра, какая призма называется прямой и	
59.	122-128	Начальные сведения из стереометрии. Многогранники Повторение: Треугольники		
60.	122-128	Начальные сведения из стереометрии. Многогранники Повторение: Треугольники		

61.	129-131	Начальные сведения из стереометрии. Тела и поверхности вращения Повторение: Окружность	какая наклонной, что такое высота призмы, какая призма называется параллелепипедом и какой параллелепипед называется прямоугольным; формулировать и обосновывать утверждения о свойстве диагоналей параллелепипеда и о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда; объяснять, что такое объём многогранника; выводить формулу объёма прямоугольного параллелепипеда; объяснять, какой многогранник называется пирамидой, что такое основание, вершина, боковые грани, боковые рёбра и высота пирамиды, какая пирамида называется правильной, что такое апофема правильной пирамиды, приводить формулу объёма пирамиды; объяснять, какое тело называется	
62.	129-131	Начальные сведения из стереометрии. Тела и поверхности вращения Повторение: Окружность		
63.		Об аксиомах планиметрии. Повторение: Четырёхугольники. Многоугольники.		
64.		Об аксиомах планиметрии. Повторение: Векторы. Метод координат. Движения.		

			<p>цилиндром, что такое его ось, высота, основания, радиус, боковая поверхность, образующие, развёртка боковой поверхности, какими формулами выражаются объём и площадь боковой поверхности цилиндра; объяснять, какое тело называется конусом, что такое его ось, высота, основание, боковая поверхность, образующие, развёртка боковой поверхности, какими формулами выражаются объём конуса и площадь боковой поверхности; объяснять, какая поверхность называется сферой и какое тело называется шаром, что такое радиус и диаметр сферы (шара), какими формулами выражаются объём шара и площадь сферы; изображать и распознавать на рисунках призму, параллелепипед, пирамиду,</p>	
--	--	--	--	--

			цилиндр, конус, шар	
65.		<i>Итоговая контрольная работа № 6</i>		
		Повторение (5 часов)		
66.		Повторение: Решение задач по курсу геометрии 7-9 классов		
67.		Повторение: Решение задач по курсу геометрии 7-9 классов		
68.		Повторение: Решение задач по курсу геометрии 7-9 классов		

Учебно-методические комплекты УМК Л. С. Атанасяна и др.

1. Геометрия. Методические рекомендации. 7 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, Ю. А. Глазков и др.]. – М.: Просвещение, 2015. – 95 с.
2. Геометрия. Методические рекомендации. 8 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, Ю. А. Глазков и др.]. – М.: Просвещение, 2015. – 110 с.
3. Геометрия. Методические рекомендации. 9 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, Ю. А. Глазков и др.]. – М.: Просвещение, 2015. – 96 с.
4. Геометрия: 7 – 9 кл. / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2017-2020.
5. Зив Б. Г. Геометрия: дидакт. материалы: 7 кл. / Б. Г. Зив, В. М. Мейлер. – М.: Просвещение, 2004 – 2014.
6. Зив Б. Г. Геометрия: дидакт. материалы: 8 кл. / Б. Г. Зив, В. М. Мейлер. – М.: Просвещение, 2006 – 2014.
7. Зив Б. Г. Геометрия: дидакт. материалы: 9 кл. / Б. Г. Зив. – М.: Просвещение, 2004 – 2014.
8. Мищенко Т. М. Геометрия: тематические тесты: 7 кл. / Т. М. Мищенко, А. Д. Блинков. – М.: Просвещение, 2014.
9. Мищенко Т. М. Геометрия: тематические тесты: 8 кл. / Т. М. Мищенко, А. Д. Блинков. – М.: Просвещение, 2014.
10. Мищенко Т. М. Геометрия: тематические тесты: 9 кл. / Т. М. Мищенко, А. Д. Блинков. – М.: Просвещение, 2014.

Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по геометрии.

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по геометрии.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

2. Оценка устных ответов обучающихся по геометрии

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме,

предусмотренном программой и учебником;

- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочётами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.