

Приложение к основной образовательной программе
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска «Лицей № 185»

Рассмотрено

на заседании методического объединения
протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Принято

на заседании педагогического совета
протокол № 1 от «_31» августа 2021 г.

Утверждаю
директор И. В. Онищенко
приказ № 199 от «31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ
«Математика», «Алгебра», «Геометрия»

Учителя: Харитоновна Лариса Викторовна

Руева Валерия Геннадьевна

Глушкова Татьяна Александровна

Прескевич Кристина Анатольевна

Учебный год: 2021-2022

Классы: 5-9

*Хар. - Л.В. Харитоновна
В. Руева - В.Г. Руева*

«_31» августа 2021 г.

подпись учителя

Октябрьский район

Рабочая программа по учебным предметам «Математика» (5 – 6 классы); «Алгебра» и «Геометрия» (7 – 9 классы) в соответствии с ФГОС ООО

Нормативные правовые документы, на основании которых разработана рабочая программа:

- Федеральный государственный образовательный стандарт ООО, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 г. № 1897 в редакции приказа Министерства образования и науки РФ от 29.12.2014г. № 1644);
- Примерная ООП ООО (протокол заседания ФУМО по ОО от 08.04.2015 № 1/15).
- Основная образовательная программа основного общего образования МБОУ Лицей №185;
- Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, утверждён приказом Минобрнауки России от 31.03.2014г. №253.
- Для реализации данной программы используется УМК авторов Н.Я. Виленкин и др.; Ю.Н. Макарычев и др.; Л.С. Атанасян и др.

Изучение учебных предметов «Математика», «Алгебра» и «Геометрия» на уровне основного общего образования направлено на достижение следующих **целей: 1) в направлении личностного развития:**

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей; **2) в метапредметном направлении:**

- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;
- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

3) в предметном направлении

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения обучения в старшей школе или иных общеобразовательных учреждениях, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;
- создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

Задачи:

- овладеть системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучении смежных дисциплин;
- способствовать интеллектуальному развитию, формировать качества, необходимые человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности:

ясности и точности мысли, интуиции, логического мышления, пространственных представлений, способности к преодолению трудностей;

- формировать представления об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средствах моделирования явлений и процессов;
- воспитывать культуру личности, отношение к математике как части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.

Характеристика предмета

Содержание математического образования применительно к основной школе представлено в виде следующих содержательных разделов. Это арифметика; алгебра; функции; вероятность и статистика; геометрия. Наряду с этим в содержание основного общего образования включены два дополнительных методологических раздела: логика и множества; математика в историческом развитии, что связано с реализацией целей общеинтеллектуального и общекультурного развития учащихся. Содержание каждого из этих разделов разворачивается в содержательно-методическую линию, пронизывающую все основные разделы содержания математического образования на данной ступени обучения. При этом первая линия - «Логика и множества» - служит цели овладения учащимися некоторыми элементами универсального математического языка, вторая - «Математика в историческом развитии» - способствует созданию общекультурного, гуманитарного фона изучения курса.

Содержание раздела «Арифметика» служит базой для дальнейшего изучения учащимися математики, способствует развитию их логического мышления, формированию умения пользоваться алгоритмами, а также приобретению практических навыков, необходимых в повседневной жизни. Развитие понятия о числе в основной школе связано с рациональными и иррациональными числами, формированием первичных представлений о действительном числе. Завершение числовой линии (систематизация сведений о действительных числах, о комплексных числах), так же как и более сложные вопросы арифметики (алгоритм Евклида, основная теорема арифметики), отнесено к ступени общего среднего (полного) образования.

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задачи из разных разделов математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык алгебры подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей процессов и явлений реального мира. В задачи изучения алгебры входят также развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики, овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символьных форм вносит специфический вклад в развитие воображения учащихся, их способностей к математическому творчеству. В основной школе материал группируется вокруг рациональных выражений, а вопросы, связанные с иррациональными выражениями, с тригонометрическими функциями и преобразованиями, входят в содержание курса математики на старшей ступени обучения в школе.

Содержание раздела «Функции» нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов. Изучение этого материала способствует развитию у учащихся умения использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), вносит вклад в формирование представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

Раздел «Вероятность и статистика» - обязательный компонент школьного образования, усиливающий его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования у учащихся функциональной грамотности - умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный

характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты. Изучение основ комбинаторики позволит учащемуся осуществлять рассмотрение случаев, перебор и подсчет числа вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах.

При изучении статистики и вероятности обогащаются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации, и закладываются основы вероятностного мышления.

Цель содержания раздела «Геометрия» - развить у учащихся пространственное воображение и логическое мышление путем систематического изучения свойств геометрических фигур на плоскости и в пространстве и применения этих свойств при решении задач вычислительного и конструктивного характера. Существенная роль при этом отводится развитию геометрической интуиции. Сочетание наглядности со строгостью является неотъемлемой частью геометрических знаний. Материал, относящийся к блокам «Координаты» и «Векторы», в значительной степени несет в себе метапредметные знания, которые находят применение, как в различных математических дисциплинах, так и в смежных предметах.

Особенностью раздела «Логика и множества» является то, что представленный в нем материал преимущественно изучается при рассмотрении различных вопросов курса. Соответствующий материал нацелен на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи.

Раздел «Математика в историческом развитии» предназначен для формирования представлений о математике как части человеческой культуры, для общего развития школьников, для создания культурно-исторической среды обучения. На него не выделяется специальных уроков, усвоение его не контролируется, но содержание этого раздела органично присутствует в учебном процессе как своего рода гуманитарный фон при рассмотрении проблематики основного содержания математического образования.

Место учебных предметов математического цикла

На изучение математики, алгебры и геометрии в основной школе отводится 5 учебных часов в неделю в течении каждого года обучения, всего 875 часов. Учебный план МБОУ Лицея № 185 в классах с углубленным изучением математики предусматривает увеличение часов в неделю: 6 класс – 6 часов; 5,7,8, 9 классы – 6-7 часов части, формируемой участниками образовательных отношений.

Предмет «Математика» в 5-6 классах включает арифметический материал, элементы алгебры и геометрии, а также элементы вероятностно-статистической линии.

Раздел «Алгебра» включает некоторые вопросы арифметики, развивающие числовую линию 5-6 классов, собственно алгебраический материал, элементарные функции.

В рамках учебного раздела «Геометрия» традиционно изучаются, евклидова геометрия, элементы векторной алгебры, геометрические преобразования.

Распределение учебного времени между этими предметами представлено в таблице.

Классы	Предметы математического цикла	Количество часов на ступени основного образования (базовый уровень)	Количество часов на ступени основного образования (углублённое изучение)	
			2 вариант	1 вариант
5	Математика	175	245	210
6	Математика	175	210	210
7	Алгебра	105	144	144
	Геометрия	70	70	70
8	Алгебра	108	144	144
	Геометрия	72	108	72

9	Алгебра	102	136	136
	Геометрия	68	102	72
Всего		875	1190	1158

Примерное распределение учебных часов по темам (возможны изменения при сохранении общего количества часов) 5 класс

№ п/п	Тема	Количество во часов	Контроль (количество во часов)	Количество во часов	Контроль (количество во часов)	Количество во часов	Контроль (количество во часов)
		базовый уровень		углублённое изучение предмета (1 вариант)		углублённое изучение предмета (2 вариант)	
1	Натуральные числа и шкалы	18	1	18	1	20	1
2	Сложение и вычитание натуральных чисел	20	2	24	2	26	2
3	Умножение и деление натуральных чисел	21	2	30	2	34	2
4	Площади и объёмы	15	1	16	1	18	1
5	Обыкновенные дроби	26	2	29	2	34	2
6	Десятичные дроби. Сложение и вычитание десятичных дробей	13	1	18	1	18	1
7	Умножение и деление десятичных дробей	25	2	32	2	33	2
8	Инструменты для измерений и вычислений	15	2	20	2	22	2
9	Первое знакомство с теорией множеств, комбинаторикой и элементами теории вероятности и статистики			6	-	13	-
10	Повторение	22	1	17	2	27	2
	Итого	175	14	210	14	245	15

6 класс

№п/п	Тема	Количество часов	Контроль	Количество часов	Контроль
		базовый уровень		углублённое изучение предмета	
1	Повторение	5	1	7	1
2	Делимость чисел.	20	1	16	1
3	Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями	22	2	25	2
4	Умножение и деление обыкновенных дробей	32	3	33	3
5	Отношения и пропорции	19	2	18	2
6	Положительные и отрицательные числа	13	1	13	1
7	Сложение и вычитание положительных и отрицательных чисел	11	1	17	1
8	Умножение и деление положительных и отрицательных чисел	12	1	15	1
9	Решение уравнений	12	1	25	1
10	Координаты на плоскости	12	1	11	1
11	Элементы статистики, комбинаторики и теории вероятностей			4	
12	Повторение	12	1	26	1
	Итого	175	15	210	15

7 класс

Раздел «Алгебра»

№п/п	Тема	Количество часов	Контроль
		базовый уровень	
1	Повторение курса математики 5-6 класс	3	1
2	Выражения, тождества, уравнения	16	2

№п/п	Тема	Количество часов	Контроль
		углублённое изучение предмета	
1	Повторение курса математики 5-6 класс	-	-
2	Натуральные числа	4	-
3		6	-

3	Функции	11	1
4	Степень с натуральным показателем	12	1
5	Многочлены	19	2
6	Формулы сокращённого умножения	21	2
7	Системы линейных уравнений	11	1
8	Статистические характеристики	5	-
9	Повторение	7	1
10	Итого	105	11

12	Повторение	23	1
13	Итого	144	7

	Рациональные числа		
4	Действительные числа	10	1
5	Одночлены	9	-
6	Многочлены	20	1
7	Формулы сокращённого умножения	23	1
8	Алгебраические дроби	18	1
9	Степень с целым показателем	8	-
10	Линейные уравнения с одним неизвестным	9	1
11	Системы линейных уравнений	14	1

Раздел «Геометрия»

№п/п	Тема	Количество часов	Контроль	Количество часов	Контроль
		базовый уровень		углублённое изучение предмета	
1	Начальные геометрические сведения	10	1	10	1
2	Треугольники	18	1	18	1
3	Параллельные прямые	12	1	13	1

4	Соотношения между сторонами и углами треугольника	18	2	22	2
5	Повторение	12	1	7	1
	Итого	70	6	70	6

8 класс

Раздел «Алгебра»

№п/п	Тема	Количество часов	Контроль
1	Рациональные дроби	23	2
2	Целые числа. Делимость чисел		
3	Квадратные корни	19	2
4	Квадратные уравнения	21	2
5	Неравенства	20	2
6	Степень с целым показателем. Элементы статистики	11	1
7	Функции и графики		
8	Повторение	14	1
9	Итого	108	10

№п/п	Тема	Количество часов	Контроль
1	Простейшие функции. Квадратные корни	34	2
	Функции и графики	11	-
	Функция $y = x$, $y = x^2$, $y = 1/x$	10	1
	Квадратные корни	13	1
2	Квадратные и рациональные уравнения	37	2
	Квадратные уравнения	18	1
	Рациональные уравнения	19	1
3	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функция	33	1
	Линейная функция	11	
	Квадратичная функция	10	
	Дробно-линейная функция	12	1
4	Системы рациональных уравнений	29	1
	Системы рациональных уравнений	13	
	Графический способ решения систем уравнений	16	1
5	Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятности	4	-
6	Повторение	7	1
7	Итого	144	9

Раздел «Геометрия»

№п/п	Тема	Количество часов	Контроль	Количество часов	Контроль
		базовый уровень		углублённое изучение предмета	
1	Вводное повторение			4	1
2	Четырёхугольники	14	1	12	1
3	Площадь	14	1	8	1
4	Подобные треугольники	19	2	19	2
5	Окружность	17	1	19	1
6	Повторение. Решение задач	4	-	10	1
	Итого	72	5	72	7

9 класс

Раздел «Алгебра»

№п/п	Тема	Ко ес ча	№п/ п	Тема	Количес тво часов	Контрол ь
1	Квадратичная функция	2	1	Повторение	3	1
2	Уравнения и неравенства с одной переменной	1	2	Линейные неравенства с одним неизвестным	9	-
3	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1	3	Неравенства второй степени с одной неизвестной	12	1
4	Арифметическая и геометрическая прогрессии	1	4	Рациональные неравенства	11	1
5	Элементы комбинаторики и теории вероятности	1	5	Дополнения к главе 1	4	-
6	Повторение	2	6	Функция $y=x^n$	3	-
7	Итого	10	7	Корень в степени n	15	1
			8	Дополнения к главе 2	5	-
			9	Числовые последовательности и их свойства. Арифметическая и геометрическая прогрессии	17	2
			10	Дополнения к главе 3	3	-
			5	Синус, косинус, тангенс и котангенс угла	19	2
			6	Элементы приближенных вычислений, статистики, комбинаторики и теории вероятности	21	1
			7	Повторение	14	1
			8	Итого	136	9

Раздел «Геометрия»

№п/п	Тема	Количество часов	Контроль	Количество часов	Контроль
		базовый уровень		углублённое изучение предмета	
1	Повторение	3	1	3	1
2	Векторы	8	1	8	1
3	Метод координат	10	1	10	1
4	Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов	11	1	11	1
5	Длина окружности и площадь круга	12	1	12	1
6	Движения	8	1	8	1
7	Начальные сведения из стереометрии	8	-	8	-
8	Об аксиомах планиметрии	2	-	2	-
9	Повторение. Решение задач	6	1	6	1
10	Итого	68	7	68	7

Планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные) изучения учебного предмета

Изучение математики в основной школе дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

В личностном направлении:

- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

В метапредметном направлении:

- первоначальные представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

В предметном направлении:

- формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющие описывать и изучать реальные процессы и явления;
- 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, доказательства математических утверждений;

- развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
- овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;
- овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально – графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей;
- овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;
- формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представление о простейших пространственных телах; развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач;
- овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений;
- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах.

Предметные результаты изучения курса математики

Ученик научится:

5 класс	6 класс
----------------	----------------

<ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, • понимать особенности десятичной системы счисления; • сравнивать и упорядочивать натуральные числа; □ выполнять вычисления с натуральными числами, сочетая устные и письменные приёмы вычислений, применение калькулятора; • использовать понятия и умения, связанные с процентами, в ходе решения математических задач, выполнять несложные практические расчёты. использовать в ходе решения задач элементарные представления, связанные с приближёнными значениями величин. • решать простейшие уравнения с одной переменной; • понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом; • понимать и применять терминологию и символику, связанные с отношением неравенства; • применять аппарат неравенств, для решения задач. использовать простейшие способы представления и анализа статистических данных. решать комбинаторные задачи на нахождение числа объектов или комбинаций. • распознавать на чертежах, рисунках, моделях и в окружающем мире плоские и пространственные геометрические фигуры; • распознавать развёртки куба, прямоугольного параллелепипеда; • строить развёртки куба и прямоугольного параллелепипеда; • вычислять объём прямоугольного параллелепипеда. • 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 фигур, градусную меру углов от 0 до 180°; 	<ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: множество, элемент множества, пустое множество, подмножество, принадлежность; • задавать множества перечислением их элементов; • находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях. • оперировать понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число; • использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений; □ использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач; • выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами; □ сравнивать рациональные числа. • Представлять данные в виде таблиц, столбчатых и круговых диаграмм. • читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы. • Решать сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия; • строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка), в которой даны значения двух из трёх взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи; • осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; • составлять план решения задачи; • выделять этапы решения задачи; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; □ знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки; • решать задачи на нахождение части числа и числа по его части; • решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними;
<ul style="list-style-type: none"> • решать несложные задачи на построение. • использовать свойства измерения длин, площадей и углов при решении задач на нахождение длины отрезка, градусной меры угла; • вычислять площади прямоугольника, квадрата; • вычислять длины линейных элементов фигур и их углы, формулы площадей фигур; • решать задачи на применение формулы площади прямоугольника, квадрата. • находить координаты точки. • заполнять простейшие таблицы по результатам выполнения практической работы, по рисунку; • выполнять действия по алгоритму; • читать простейшие круговые диаграммы. 	<ul style="list-style-type: none"> • находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное отношение двух чисел, находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. • Оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки и циркуля. • выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов; • вычислять площади прямоугольников.

Ученик получит возможность научиться:

5 класс	6 класс
<ul style="list-style-type: none">• Оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел• познакомиться с позиционными системами счисления с основаниями, отличными от 10;• углубить и развить представления о натуральных числах;• научиться использовать приёмы, рационализирующие вычисления, приобрести привычку контролировать вычисления, выбирая подходящий для ситуации способ. □ понять, что числовые данные, которые используются для характеристики объектов окружающего мира, являются преимущественно приближёнными, что по записи приближённых значений, содержащихся в информационных источниках, можно судить о погрешности приближения.• овладеть специальными приёмами решения уравнений;• уверенно применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;• уверенно применять аппарат неравенств, для решения разнообразных математических задач и задач из смежных предметов, практики;• приобрести первоначальный опыт организации сбора данных при проведении опроса общественного мнения, представлять результаты опроса в виде таблицы, диаграммы.• научиться некоторым специальным приёмам решения комбинаторных задач.• научиться вычислять объёмы пространственных геометрических фигур, составленных из прямоугольных параллелепипедов;• углубить и развить представления о пространственных геометрических фигурах.• научиться 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 фигур, градусную меру углов от 0 до 180°;• решать несложные задачи на построение.• использовать свойства измерения длин, площадей и углов при решении задач на нахождение длины отрезка, градусной меры угла;	<ul style="list-style-type: none">• Оперировать понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность,• определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств; задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания.• Оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных;• понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа;• выполнять вычисления, в том числе с использованием приёмов рациональных вычислений, обосновывать алгоритмы выполнения действий;• использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач, обосновывать признаки делимости;• выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью;• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенных и десятичных дробей;• находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач;• оперировать понятием модуль числа, геометрическая интерпретация модуля числа.• Оперировать понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство.• Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, □ извлекать, информацию, представленную в таблицах, на диаграммах;• составлять таблицы, строить диаграммы на основе данных.• Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности;• использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой

<ul style="list-style-type: none"> • вычислять площади прямоугольника, квадрата; • вычислять длины линейных элементов фигур и их углы, формулы площадей фигур; • решать задачи на применение формулы площади прямоугольника, квадрата. • овладеть координатным методом решения задач. • устанавливать закономерность расположения данных в строках и столбцах таблицы, заполнять таблицу в соответствии с установленной закономерностью; • понимать информацию, заключенную в таблице, схеме, диаграмме и представлять ее в виде текста (устного или письменного), числового выражения, уравнения; □ выполнять задания в тестовой форме с выбором ответа; • выполнять действия по алгоритму; проверять правильность готового алгоритма, дополнять незавершенный алгоритм; • строить простейшие высказывания с использованием логических связок «верно / неверно, что ...»; • составлять схему рассуждений в текстовой задаче от вопроса. • приводить примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов 	<p>схемы и решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию); • моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы; • выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; □ анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях; • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта; • решать разнообразные задачи «на части», • решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби; □ осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение); выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задачи указанных типов. • Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; □ изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью компьютерных инструментов. • выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов; • вычислять площади прямоугольников, квадратов, объёмы прямоугольных параллелепипедов, кубов. • приводить примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов, □ осознавать роль математики в развитии России и мира;
--	--

Предметные результаты изучения курса алгебры

Ученик научится:

7 класс	8 класс	9 класс
---------	---------	---------

<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность; • задавать множества перечислением их элементов; • находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях; • оперировать на базовом уровне понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. • Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность; □ задавать множества перечислением их элементов; □ находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях; □ оперировать на базовом уровне понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. • Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность; • задавать множества перечислением их элементов; • находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях; • оперировать на базовом уровне понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. • Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная
--	--	--

<p>дробь, рациональное число;</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач; выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами; □ сравнивать числа. Выполнять несложные преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем; выполнять несложные преобразования целых выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые; использовать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений; Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство; проверять справедливость числовых равенств; решать системы несложных линейных уравнений; проверять, является ли данное число решением уравнения (неравенства); Находить значение функции по заданному значению аргумента; □ находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; определять положение точки по её координатам, координаты точки по её положению на координатной плоскости; строить график линейной функции; проверять, является ли данный график графиком заданной функции (линейной); определять приближённые значения 	<p>смешанная дробь, рациональное число, арифметический квадратный корень;</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач; выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами; оценивать значение квадратного корня из положительного целого числа; распознавать рациональные и иррациональные числа; сравнивать числа. Выполнять преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем; выполнять несложные преобразования целых выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые; использовать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений; выполнять несложные преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями. Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство, неравенство, решение неравенства; □ проверять справедливость числовых равенств и неравенств; решать линейные неравенства и несложные неравенства, сводящиеся к линейным; решать системы несложных линейных уравнений, неравенств; проверять, является ли данное число решением уравнения (неравенства); решать квадратные уравнения по формуле корней 	<p>дробь, рациональное число, арифметический квадратный корень;</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач; выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами; оценивать значение квадратного корня из положительного целого числа; распознавать рациональные и иррациональные числа; □ сравнивать числа. Выполнять преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем; выполнять несложные преобразования целых выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые; использовать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений; выполнять несложные преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями. Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство, неравенство, решение неравенства; проверять справедливость числовых равенств и неравенств; решать линейные неравенства и несложные неравенства, сводящиеся к линейным; решать системы несложных линейных уравнений, неравенств; □ проверять, является ли данное число решением уравнения
--	--	--

<p>координат точки пересечения графиков функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> Иметь представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события, комбинаторных задачах; решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора; представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков; читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; 	<p>квадратного уравнения;</p> <ul style="list-style-type: none"> изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой. Находить значение функции по заданному значению аргумента; <input type="checkbox"/> находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; определять положение точки по её координатам, координаты 	<p>(неравенства);</p> <ul style="list-style-type: none"> решать квадратные уравнения по формуле корней квадратного уравнения; изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой. <input type="checkbox"/> Находить значение функции по заданному значению аргумента; <input type="checkbox"/> находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; определять положение точки по её координатам, координаты точки по её положению на координатной плоскости;
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • определять основные статистические характеристики числовых наборов; • Решать сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия; • строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трёх взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи; • осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; • составлять план решения задачи; • выделять этапы решения задачи; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; • знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки; • решать задачи на нахождение части числа и числа по его части; □ решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними; • находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • осознавать роль математики в развитии России и мира; • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; 	<p>точки по её положению на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> • по графику находить область определения, множество значений; • строить график линейной функции; • проверять, является ли данный график графиком заданной функции (линейной, квадратичной, обратной пропорциональности); • определять приближённые значения координат точки пересечения графиков функций; • Иметь представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события, комбинаторных задачах; • решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора; • представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков; • читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; • определять основные статистические характеристики числовых наборов; • оценивать вероятность события в простейших случаях; • Решать сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия; • строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трёх взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи; • осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; • составлять план решения задачи; • выделять этапы решения задачи; • интерпретировать вычислительные результаты в 	<ul style="list-style-type: none"> • по графику находить область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции; □ строить график линейной функции; • проверять, является ли данный график графиком заданной функции (линейной, квадратичной, обратной пропорциональности); • определять приближённые значения координат точки пересечения графиков функций; • оперировать на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; • решать задачи на прогрессии, в которых ответ может быть получен непосредственным подсчётом без применения формул. • Иметь представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события, комбинаторных задачах; • решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора; • представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков; • читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; • определять основные статистические характеристики числовых наборов; • оценивать вероятность события в простейших случаях; • иметь представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях. • Решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия; • строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трёх взаимосвязанных
--	--	---

• Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства.

задаче, исследовать полученное решение задачи;

- знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки;
- решать задачи на нахождение части числа и числа по его части;
- решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними;
- находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины;

величин, с целью поиска решения задачи;

- осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию;
- составлять план решения задачи;
- выделять этапы решения задачи;
- интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
- знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки;

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>решать несложные логические задачи методом рассуждений.</i> • <i>Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</i> • <i>Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач;</i> • <i>Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства.</i> • <i>знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;</i> • <i>осознавать роль математики в развитии России и мира;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>решать задачи на нахождение части числа и числа по его части; □ решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними;</i> • <i>находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины; □ решать несложные логические задачи методом рассуждений.</i> • <i>Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</i> • <i>знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;</i> • <i>осознавать роль математики в развитии России и мира;</i> • <i>Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач;</i> • <i>Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства.</i>
--	---	--

Ученик получит возможность научиться (базовый уровень):

7 класс	8 класс	9 класс
---------	---------	---------

<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств; • изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера; • определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств; • задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания; • оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не; • строить высказывания, отрицания высказываний. • Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств; • изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера; • определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств; • задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания; • оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не; • строить высказывания, отрицания высказываний. • Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств; • изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера; • определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств; • задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания; • оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликация); • строить высказывания, отрицания высказываний. □ Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число,
---	---	---

<p>рациональных;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа; • выполнять вычисления, в том числе с использованием приёмов рациональных вычислений; • выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью; • представлять рациональное число в виде десятичной дроби • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби; • находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач. • Оперировать понятиями степени с натуральным показателем; • выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение); • выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения; • выделять квадрат суммы и разности одночленов; • раскладывать на множители квадратный трёхчлен; • выполнять преобразования выражений, содержащих модуль. <p>□ Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, равносильные уравнения;</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований; <ul style="list-style-type: none"> • решать уравнения вида x^n <p>□ a ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать уравнения способом разложения на множители • Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, 	<p>геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа; • выполнять вычисления, в том числе с использованием приёмов рациональных вычислений; • выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать рациональные и иррациональные числа; • представлять рациональное число в виде десятичной дроби • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби; • находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач. • Оперировать понятиями степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем; • выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение); • выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения; • выделять квадрат суммы и разности одночленов; • раскладывать на множители квадратный трёхчлен; • выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби; • выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в натуральную и целую отрицательную степень; 	<p>квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа; • выполнять вычисления, в том числе с использованием приёмов рациональных вычислений; • выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать рациональные и иррациональные числа; • представлять рациональное число в виде десятичной дроби • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби; • находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач. • Оперировать понятиями степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем; □ выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение); • выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения; • выделять квадрат суммы и разности одночленов; • раскладывать на множители квадратный трёхчлен; • выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби; • выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в
--	---	--

<p>способы задания функции, аргумент и значение функции,</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить графики линейной, <p>□ составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи разных типов, а также 	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; • выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни; • выполнять преобразования выражений, содержащих модуль. <p>Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область</p>	<p>натуральную и целую отрицательную степень;</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; • выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях,
--	--	--

<p>задачи повышенной трудности; □ использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач; □ различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию); • моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы; • выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа; • уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно; • анализировать затруднения при решении задач; • выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; • анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях; □ исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта; • решать разнообразные задачи «на части»; • решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби; • осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три 	<p>определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств);</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований; • решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований; ○ решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной; • решать линейные уравнения и неравенства с параметрами; • решать несложные квадратные уравнения с параметром; • решать несложные уравнения в целых числах. • Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции; • строить графики линейной, обратной пропорциональности, k функции вида: $y = a \square \square \square \square$, $x \square b \square$ $y \square \sqrt{x}, y \square \sqrt[3]{x}, y \square \sqrt{x} \square x$; • на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции $y=f(x)$ для построения графиков функций $y \square af \square kx \square \square \square b \square c$; • составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой; • исследовать функцию по её графику; • находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции; • Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; • 	<p>содержащих квадратные корни;</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования выражений, содержащих модуль. □ Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств); • решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований; • решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований; □ решать дробно-линейные уравнения; • решать простейшие иррациональные уравнения вида $f \sqrt{x} \square a, f \sqrt{x} \square g \sqrt{x} \square$; $x \square \sqrt{a}, f \sqrt{x} \square g \sqrt{x} \square$; решать уравнения вида $x^n \square a$; решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной; использовать метод интервалов для решения целых и дробнорациональных неравенств; • решать линейные уравнения и неравенства с параметрами; • решать несложные квадратные уравнения с параметром; • решать несложные системы линейных уравнений с параметрами; • решать несложные уравнения в целых числах. • Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, чётность/нечётность функции; □ строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, функции вида: k $y = a \square \square \square \square$, $y \square \sqrt{x}, y \square \sqrt[3]{x}, \sqrt{x} \square b \square$
--	--	--

<p>величины (на работу, на покупки, на движение). выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных</p>	<p>использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач; • различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию); • моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью 	<p>$y = kx + b$;</p> <ul style="list-style-type: none"> • на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции $y=f(x)$ для построения графиков функций $y = af + kx + b$; • составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с
--	--	--

<p>типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц; решать несложные задачи по математической статистике; <p>□ Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, мода, размах выборки;</p> <ul style="list-style-type: none"> извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных; представлять информацию с помощью кругов Эйлера; знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; осознавать роль математики в развитии России и мира; Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач; <p>□ использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства;</p> <ul style="list-style-type: none"> применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач. 	<p>граф-схемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа; уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, <p>рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;</p> <ul style="list-style-type: none"> анализировать затруднения при решении задач; выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные; интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях; исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта; решать разнообразные задачи «на части»; решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби; осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение). выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задачи указанных типов; владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации; решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; решать логические задачи разными способами, 	<p>заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой;</p> <ul style="list-style-type: none"> исследовать функцию по её графику; находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции; оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию. Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач; различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи; знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию); моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы; выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа; уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно; анализировать затруднения при решении задач; выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные; интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном
--	--	---

в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;

- решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;*
- решать несложные задачи по математической статистике;*
- Оперировать понятиями: столбчатые и круговые*

движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;

- исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта;*

	<p>диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки,;</p> <ul style="list-style-type: none"> • извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; • составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных; • представлять информацию с помощью кругов Эйлера; • решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики. • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • осознавать роль математики в развитии России и мира; • Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; • выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач; • использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства; • применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач. 	<ul style="list-style-type: none"> • решать разнообразные задачи «на части», • решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби; • осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение). выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов; • владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации; • решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; • решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц; • решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение; • решать несложные задачи по математической статистике; □ овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях. • Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость; • извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; • составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных; • оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник Паскаля;
--	---	--

- | | | |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none">• <i>применять правило произведения при решении комбинаторных задач;</i>• <i>оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными</i> |
|--|--|---|

		<p>событиями;</p> <ul style="list-style-type: none"> • представлять информацию с помощью кругов Эйлера; • решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики. • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; <ul style="list-style-type: none"> • осознавать роль математики в развитии России и мира; • Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; • выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач; • использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства; • применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.
--	--	--

Ученик получит возможность научиться (углублённый уровень):

7 класс	8 класс	9 класс
---------	---------	---------

<p>Свободно оперировать понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества;</p> <ul style="list-style-type: none"> • задавать множества разными способами; • проверять выполнение характеристического свойства множества; • свободно оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний; истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликация); • строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний. • Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, геометрическая интерпретация 	<p>Свободно оперировать понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества;</p> <ul style="list-style-type: none"> • задавать множества разными способами; • проверять выполнение характеристического свойства множества; • свободно оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний; истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликация); • строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний. • Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества; • задавать множества разными способами; • проверять выполнение характеристического свойства множества; • свободно оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний; истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликация); • строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний. • Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень
---	---	---

<p>натуральных, целых, рациональных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; • переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; • доказывать и использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11 суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач; • выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать числа разными способами; • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби; • находить НОД и НОК чисел разными способами и использовать их при решении задач; • выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, • оперировать понятиями «одночлен», «многочлен», «многочлен с одной переменной», «многочлен с несколькими переменными», коэффициенты многочлена, «стандартная запись многочлена», степень одночлена и многочлена; • свободно владеть приемами преобразования целых выражений; • выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приёмов; • выполнять деление многочлена на многочлен с остатком; • свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование»; • выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. • Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; • решать линейные уравнения и неравенства и их систем; • понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; • владеть разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; 	<p>степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; • переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; • доказывать и использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11 суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач; • выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать действительные числа разными способами; • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; • находить НОД и НОК чисел разными способами и использовать их при решении задач; • выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней. • Свободно оперировать понятиями степени с целым показателем; • выполнять доказательство свойств степени с целыми показателями; • оперировать понятиями «одночлен», «многочлен», «многочлен с одной переменной», «многочлен с несколькими переменными», коэффициенты многочлена, «стандартная запись многочлена», степень одночлена и многочлена; • свободно владеть приемами преобразования целых и дробнорациональных выражений; • выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приёмов; • использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трёхчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трёхчлена; • выполнять деление многочлена на многочлен с остатком; 	<p>степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; • переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; • доказывать и использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11 суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач; • выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать действительные числа разными способами; • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; • находить НОД и НОК чисел разными способами и использовать их при решении задач; • выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней. • Свободно оперировать понятиями степени с целым и дробным показателем; • выполнять доказательство свойств степени с целыми и дробными показателями; • оперировать понятиями «одночлен», «многочлен», «многочлен с одной переменной», «многочлен с несколькими переменными», коэффициенты многочлена, «стандартная запись многочлена», степень одночлена и многочлена; • свободно владеть приемами преобразования целых и дробнорациональных выражений; • выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приёмов; • использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трёхчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трёхчлена; • выполнять деление многочлена на многочлен с остатком;
---	---	--

<ul style="list-style-type: none">•владеть разными методами доказательства неравенств; •решать уравнения в целых числах;•изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами.	<ul style="list-style-type: none">•доказывать свойства квадратных корней и корней степени n;•выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни;•свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование»;	<ul style="list-style-type: none">•доказывать свойства квадратных корней и корней степени n;•выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, корни степени n;•свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> •Свободно оперировать понятиями: зависимость, функциональная зависимость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции; график зависимости, не являющейся функцией; •строить графики функций: линейной, степенной при значениях показателя степени 2 и 3 ; •использовать преобразования графика функции для построения графиков функций; •Свободно оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки; •выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный её свойствам и целям анализа; •Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу; •распознавать разные виды и типы задач; •использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач и задач повышенной сложности для построения поисковой схемы и решения задач, выбирать оптимальную для рассматриваемой в задаче ситуации модель текста задачи; •различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения сложных задач разные модели текста задачи; •знать и применять три способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию, комбинированный); •моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы; •выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа; •уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно; •анализировать затруднения при решении задач; •выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные; •интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; 	<ul style="list-style-type: none"> •выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. •Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; •решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3 и 4 степеней, дробно-рациональные; •знать теорему Виета для уравнений степени выше второй; •понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; •владеть разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; •решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; •владеть разными методами доказательства неравенств; •решать уравнения в целых числах; •изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами. •Свободно оперировать понятиями: зависимость, функциональная зависимость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, чётность/нечётность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией; •строить графики функций: линейной, дробно-линейной, степенной при разных значениях показателя степени; •использовать преобразования графика функции для построения графиков функций ; •анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров; •использовать метод математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость; •Свободно оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее 	<ul style="list-style-type: none"> множестве», «тождественное преобразование»; •выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. •Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; •решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и иррациональные; •знать теорему Виета для уравнений степени выше второй; •понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; •владеть разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; •использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; •решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; •владеть разными методами доказательства неравенств; •решать уравнения в целых числах; •изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами. •Свободно оперировать понятиями: зависимость, функциональная зависимость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, чётность/нечётность функции, периодичность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией, •строить графики функций: линейной, квадратичной, дробно-линейной, степенной при разных значениях показателя степени, ; •использовать преобразования графика функции для построения графиков функций ;
--	--	--

•изменять условие задач (количественные или качественные данные), исследовать измененное

арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки;

•анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров;
• свободно оперировать понятиями: последовательность, ограниченная последовательность,

<p>преобразованное;</p> <ul style="list-style-type: none"> •анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние).при решение задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях, конструировать новые ситуации на основе изменения условий задачи при движении по реке; •исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта; •решать разнообразные задачи «на части»; •решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби; •объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение).выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов; •владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации, использовать их в новых ситуациях по отношению к изученным в процессе обучения; •решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; •решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц; •решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение; •решать несложные задачи по математической статистике; •овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях. • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • осознавать роль математики в развитии России и мира; 	<ul style="list-style-type: none"> •выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный её свойствам и целям анализа; •вычислять числовые характеристики выборки; •Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу; •распознавать разные виды и типы задач; •использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач и задач повышенной сложности для построения поисковой схемы и решения задач, выбирать оптимальную для рассматриваемой в задаче ситуации модель текста задачи; •различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения сложных задач разные модели текста задачи; •знать и применять три способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию, комбинированный); •моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы; •выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа; •уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно; •анализировать затруднения при решении задач; •выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные; •интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; •изменять условие задач (количественные или качественные данные), исследовать измененное преобразованное; •анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние), при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях, конструировать новые ситуации на основе изменения условий задачи при движении по реке; 	<ul style="list-style-type: none"> монотонно возрастающая (убывающая) последовательность, предел последовательности, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, характеристическое свойство арифметической (геометрической) прогрессии; •использовать метод математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость; •исследовать последовательности, заданные рекуррентно; •решать комбинированные задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии. •Свободно оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость; •выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный её свойствам и целям анализа; •вычислять числовые характеристики выборки; •свободно оперировать понятиями: факториал числа, перестановки, сочетания и размещения, треугольник Паскаля; •свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы; •свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы; •знать примеры случайных величин, и вычислять их статистические характеристики; •использовать формулы комбинаторики при решении комбинаторных задач; •решать задачи на вычисление вероятности в том числе с использованием формул. •Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу;
---	---	---

• Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;
• владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или

• исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта;
• решать разнообразные задачи «на части»;
• решать и обосновывать свое решение

• распознавать разные виды и типы задач;
• использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач и

<p>их комбинаций; •характеризовать произведения искусства с учётом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.</p>	<p>задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби; •объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение).выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов; •владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации, использовать их в новых ситуациях по отношению к изученным в процессе обучения; •решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; •решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц; •решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение; •решать несложные задачи по математической статистике; •овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • осознавать роль математики в развитии России и мира; <p>Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их; •владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций; •характеризовать произведения искусства с учётом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.</p>	<p>задач повышенной сложности для построения поисковой схемы и решения задач, выбирать оптимальную для рассматриваемой в задаче ситуации модель текста задачи; •различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения сложных задач разные модели текста задачи; •знать и применять три способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию, комбинированный); •моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы; •выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа; •уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно; •анализировать затруднения при решении задач; •выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные; •интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; •изменять условие задач (количественные или качественные данные), исследовать измененное преобразованное; •анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние).при решение задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях, конструировать новые ситуации на основе изменения условий задачи при движении по реке; •исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта; •решать разнообразные задачи «на части»; •решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби; •объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение).выделять эти величины и отношения между ними, применять их</p>
--	--	--

		<p>при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов; •владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы,</p>
--	--	---

		<p>концентрации, использовать их в новых ситуациях по отношению к изученным в процессе обучения;</p> <ul style="list-style-type: none"> •решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; •решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц; •решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение; •решать несложные задачи по математической статистике; •овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях. <p>•Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях;</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • осознавать роль математики в развитии России и мира; •Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их; •владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций; •характеризовать произведения искусства с учётом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.
--	--	--

Геометрия

Ученик научится:

7 класс	8 класс	9 класс
---------	---------	---------

<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур; • извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде; • применять для решения задач геометрические факты, если условия их применения заданы в явной форме; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур; • извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде; • применять для решения задач геометрические факты, если условия их применения заданы в явной форме; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур; • извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде; • применять для решения задач геометрические факты, если условия их применения заданы в явной форме;
<p>□ решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр. <p>□ Выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов;</p> <p>□ применять формулы периметра, площади и объёма, площади поверхности отдельных многогранников при вычислениях, когда все данные имеются в условии;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изображать типовые плоские фигуры от руки и с помощью инструментов. 	<p>□ решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция. <ul style="list-style-type: none"> • Выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов; • применять формулы периметра, площади и объёма, площади поверхности отдельных многогранников при вычислениях, когда все данные имеются в условии; • применять теорему Пифагора, базовые тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей в простейших случаях. • Изображать типовые плоские фигуры и фигуры в пространстве от руки и с помощью инструментов. • Строить фигуру, симметричную данной фигуре относительно оси и точки. 	<p>□ решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция. <ul style="list-style-type: none"> • Выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов; • применять формулы периметра, площади и объёма, площади поверхности отдельных многогранников при вычислениях, когда все данные имеются в условии; • применять теорему Пифагора, базовые тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей в простейших случаях. • Изображать типовые плоские фигуры и фигуры в пространстве от руки и с помощью инструментов. • Строить фигуру, симметричную данной фигуре относительно оси и точки. • Оперировать на базовом уровне понятиями вектор, сумма векторов, произведение вектора на число, координаты на плоскости; • определять приближённо координаты точки по её изображению на координатной плоскости.

Ученик получит возможность научиться (базовый уровень):

<i>7 класс</i>	<i>8 класс</i>	<i>9 класс</i>
----------------	----------------	----------------

<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями геометрических фигур; • извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; • применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения; • формулировать в простейших случаях свойства и признаки фигур; • доказывать геометрические утверждения; • владеть стандартной классификацией плоских фигур (треугольников). • Оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр; • Изображать геометрические фигуры по текстовому и символьному описанию; • свободно оперировать чертёжными инструментами в несложных случаях, • выполнять построения треугольников, применять отдельные методы построений циркулем и линейкой и проводить простейшие исследования числа решений; • изображать типовые плоские фигуры с помощью простейших компьютерных инструментов. • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • осознавать роль математики в развитии России и мира; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями геометрических фигур; • извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; • применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения; • формулировать в простейших случаях свойства и признаки фигур; • доказывать геометрические утверждения; • владеть стандартной классификацией плоских фигур (треугольников и четырёхугольников). • Оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники; • применять теорему Фалеса и теорему о пропорциональных отрезках при решении задач; • характеризовать взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей. • Оперировать представлениями о длине, площади, объёме как величинами. Применять теорему Пифагора, формулы площади при решении многошаговых задач, в которых не все данные представлены явно, а требуют вычислений, оперировать более широким количеством формул длины, площади, вычислять характеристики комбинаций фигур (окружностей и многоугольников) вычислять расстояния между фигурами, проводить вычисления на основе равновеликости и равноставленности; • проводить простые вычисления на объёмных телах; • формулировать задачи на вычисление длин, площадей и объёмов и решать их. • Изображать геометрические фигуры по текстовому и символьному описанию; • свободно оперировать чертёжными инструментами в несложных случаях, 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями геометрических фигур; • извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; • применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения; • формулировать в простейших случаях свойства и признаки фигур; • доказывать геометрические утверждения; • владеть стандартной классификацией плоских фигур (треугольников и четырёхугольников). • Оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники; • применять теорему Фалеса и теорему о пропорциональных отрезках при решении задач; • характеризовать взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей. • Оперировать представлениями о длине, площади, объёме как величинами. Применять теорему Пифагора, формулы площади, объёма при решении многошаговых задач, в которых не все данные представлены явно, а требуют вычислений, оперировать более широким количеством формул длины, площади, объёма, вычислять характеристики комбинаций фигур (окружностей и многоугольников) вычислять расстояния между фигурами, применять тригонометрические формулы для вычислений в более сложных случаях, проводить вычисления на основе равновеликости и равноставленности; • проводить простые вычисления на объёмных телах; • формулировать задачи на вычисление длин, площадей и объёмов и решать их. • Изображать геометрические фигуры по текстовому и символьному описанию;
---	---	--

- *выполнять построения треугольников, применять отдельные методы построений циркулем и линейкой и проводить простейшие*

- *свободно оперировать чертёжными инструментами в несложных случаях,*
- *выполнять построения*

	<p>исследования числа решений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • изображать типовые плоские фигуры и объемные тела с помощью простейших компьютерных инструментов. • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • осознавать роль математики в развитии России и мира; 	<p>треугольников, применять отдельные методы построений циркулем и линейкой и проводить простейшие исследования числа решений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • изображать типовые плоские фигуры и объемные тела с помощью простейших компьютерных инструментов. • Оперировать понятием движения и преобразования подобия, владеть приемами построения фигур с использованием движений и преобразований подобия, применять полученные знания и опыт построений в смежных предметах и в реальных ситуациях окружающего мира; • строить фигуру, подобную данной, пользоваться свойствами подобия для обоснования свойств фигур; • применять свойства движений для проведения простейших обоснований свойств фигур. • Оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора; • выполнять действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число), вычислять скалярное произведение, определять в простейших случаях угол между векторами, выполнять разложение вектора на составляющие, применять полученные знания в физике, пользоваться формулой вычисления расстояния между точками по известным координатам, использовать уравнения фигур для решения задач; • применять векторы и координаты для решения геометрических задач на вычисление длин, углов. • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • осознавать роль математики в развитии России и мира;
--	---	---

Ученик получит возможность научиться (углублённый уровень):

7 класс	8 класс	9 класс
---------	---------	---------

<ul style="list-style-type: none">• Свободно оперировать геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;• самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых	<ul style="list-style-type: none">• Свободно оперировать геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;• самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых	<ul style="list-style-type: none">• Свободно оперировать геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;• самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых
---	---	---

свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- формулировать и доказывать геометрические утверждения.
- свободно оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр,
- Свободно оперировать понятиями длина, площадь, объём, величина угла как величинами;
- самостоятельно формулировать гипотезы и проверять их достоверность.
- Оперировать понятием набора элементов, определяющих геометрическую фигуру,
- владеть набором методов построений циркулем и линейкой;
- проводить анализ и реализовывать этапы решения задач на построение.
- Приводить примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов
- ;осознавать роль математики в развитии России и мира;

свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- формулировать и доказывать геометрические утверждения.
- Владеть понятием отношения как метапредметным;
- свободно оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция,
- Свободно оперировать понятиями длина, площадь, объём, величина угла как величинами, использовать равновеликость и равноставленность при решении задач на вычисление, самостоятельно получать и использовать формулы для вычислений площадей
- самостоятельно формулировать гипотезы и проверять их достоверность.
- Оперировать понятием набора элементов, определяющих геометрическую фигуру,
- владеть набором методов построений циркулем и линейкой;
- проводить анализ и реализовывать этапы решения задач на построение.
- Приводить примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов; □ осознавать роль

свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- формулировать и доказывать геометрические утверждения.
- Владеть понятием отношения как метапредметным;
- свободно оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;
- использовать свойства подобия и равенства фигур при решении задач.
- Свободно оперировать понятиями длина, площадь, объём, величина угла как величинами, использовать равновеликость и равноставленность при решении задач на вычисление, самостоятельно получать и использовать формулы для вычислений площадей и объёмов фигур, свободно оперировать широким набором формул на вычисление при решении сложных задач, в том числе и задач на вычисление в комбинациях окружности и треугольника, окружности и четырёхугольника, а также с применением тригонометрии;
- самостоятельно формулировать гипотезы и проверять их достоверность.
- Оперировать понятием набора элементов, определяющих геометрическую фигуру,

*математики в развитии России и
мира;*

□

*• владеть набором методов
построений циркулем и*

линейкой;

- проводить анализ и реализовывать этапы решения задач на построение.
- Оперировать движениями и преобразованиями как метапредметными понятиями;
- оперировать понятием движения и преобразования подобия для обоснований, свободно владеть приемами построения фигур с помощью движений и преобразования подобия, а также комбинациями движений, движений и преобразований;
- использовать свойства движений и преобразований для проведения обоснования и доказательства утверждений в геометрии и других учебных предметах;
- пользоваться свойствами движений и преобразований при решении задач.
- Свободно оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;
- владеть векторным и координатным методом на плоскости для решения задач на вычисление и доказательства;
- выполнять с помощью векторов и координат доказательство известных ему геометрических фактов (свойства средних линий, теорем о замечательных точках и т.п.) и получать новые свойства известных фигур;
- использовать уравнения фигур для решения задач и самостоятельно составлять уравнения отдельных плоских фигур.
- Приводить примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов; □ осознавать роль математики в развитии России и мира;

Содержание курса Математика 5

класс

Натуральные числа

Натуральное число, множество натуральных чисел и его свойства, изображение натуральных чисел точками на числовой прямой. Использование свойств натуральных чисел при решении задач.

Запись и чтение натуральных чисел.

Различие между цифрой и числом. Позиционная запись натурального числа, поместное значение цифры, разряды и классы, соотношение между двумя соседними разрядными единицами, чтение и запись натуральных чисел.

Необходимость округления. Правило округления натуральных чисел.

Понятие о сравнении чисел, сравнение натуральных чисел друг с другом и с нулём, математическая запись сравнений, способы сравнения чисел.

Сложение и вычитание, компоненты сложения и вычитания, связь между ними, нахождение суммы и разности, изменение суммы и разности при изменении компонентов сложения и вычитания. Умножение и деление, компоненты умножения и деления, связь между ними, умножение и сложение в столбик, деление уголком, проверка результата с помощью прикидки и обратного действия.

Переместительный и сочетательный законы сложения и умножения, распределительный закон умножения относительно сложения, *обоснование алгоритмов выполнения арифметических действий.*

Запись числа в виде суммы разрядных слагаемых, порядок выполнения действий в выражениях, содержащих степень, вычисление значений выражений, содержащих степень.

Числовое выражение и его значение, порядок выполнения действий.

Деление с остатком на множестве натуральных чисел, *свойства деления с остатком.*
Практические задачи на деление с остатком.

Дроби

Обыкновенные дроби

Доля, часть, дробное число, дробь. Дробное число как результат деления. Правильные и неправильные дроби, смешанная дробь (смешанное число).

Запись натурального числа в виде дроби с заданным знаменателем, преобразование смешанной дроби в неправильную дробь и наоборот.

Сравнение обыкновенных дробей.

Сложение и вычитание обыкновенных дробей с одинаковыми знаменателями.
Арифметические действия со смешанными дробями.

Способы рационализации вычислений и их применение при выполнении действий.

Десятичные дроби

Целая и дробная части десятичной дроби. Преобразование десятичных дробей в обыкновенные. Сравнение десятичных дробей. Сложение и вычитание десятичных дробей. Округление десятичных дробей. Умножение и деление десятичных дробей. *Преобразование обыкновенных дробей в десятичные дроби. Конечные и бесконечные десятичные дроби.*

Среднее арифметическое чисел

Среднее арифметическое двух чисел. Изображение среднего арифметического двух чисел на числовой прямой. Решение практических задач с применением среднего арифметического. *Среднее арифметическое нескольких чисел.*

Проценты

Понятие процента. Вычисление процентов от числа и числа по известному проценту, выражение отношения в процентах. Решение несложных практических задач с процентами.

Диаграммы

Круговые диаграммы. Извлечение информации из диаграмм. *Изображение диаграмм по числовым данным.*

Решение текстовых задач

Единицы измерений: длины, площади, объёма, массы, времени, скорости. Зависимости между единицами измерения каждой величины. Зависимости между величинами: скорость, время, расстояние; производительность, время, работа; цена, количество, стоимость. **Задачи на все арифметические действия**

Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Задачи на движение, работу и покупки

Решение несложных задач на движение в противоположных направлениях, в одном направлении, движение по реке по течению и против течения. *Решение задач на совместную работу.* Применение дробей при решении задач.

Задачи на части, доли, проценты

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. **Логические задачи**

Решение несложных логических задач. *Решение логических задач с помощью графов, таблиц.*

Основные методы решения текстовых задач: арифметический, перебор вариантов.

Наглядная геометрия

Фигуры в окружающем мире. Наглядные представления о фигурах на плоскости: прямая, отрезок, луч, угол, ломаная, многоугольник, окружность, круг. Четырёхугольник, прямоугольник, квадрат. Треугольник, *виды треугольников. Правильные многоугольники.* Изображение основных геометрических фигур. *Взаимное расположение двух прямых, двух окружностей, прямой и окружности.* Длина отрезка, ломаной. Единицы измерения длины. Построение отрезка заданной длины. Виды углов. Градусная мера угла. Измерение и построение углов с помощью транспортира.

Периметр многоугольника. Понятие площади фигуры; единицы измерения площади. Площадь прямоугольника, квадрата. Приближённое измерение площади фигур на клетчатой бумаге. *Равновеликие фигуры.*

Наглядные представления о пространственных фигурах: куб, параллелепипед, призма, пирамида, *шар, сфера, конус, цилиндр.* Изображение пространственных фигур. *Примеры сечений. Многогранники. Правильные многогранники. Примеры разверток многогранников, цилиндра и конуса.*

Понятие объёма; единицы объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда, куба.

Понятие о равенстве фигур. Центральная, осевая и *зеркальная* симметрии. Изображение симметричных фигур.

Решение практических задач с применением простейших свойств фигур.

История математики

Появление цифр, букв, иероглифов в процессе счёта и распределения продуктов на Древнем Ближнем Востоке. Рождение шестидесятеричной системы счисления. Появление десятичной записи чисел.

Рождение и развитие арифметики натуральных чисел.

Дроби в Вавилоне, Египте, Риме. Открытие десятичных дробей. Старинные системы мер. Десятичные дроби и метрическая система мер. Л. Магницкий.

Возникновение математики как науки, этапы её развития. Основные разделы математики. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.

Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи.

6 класс

Делимость чисел

Делители и кратные. Свойство делимости суммы (разности) на число. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10. *Признаки делимости на 4, 6, 8, 11. Доказательство признаков делимости.* Решение практических задач с применением признаков делимости.

Простые и составные числа, *решето Эратосфена*.

Разложение натурального числа на множители, разложение на простые множители. *Количество делителей числа, алгоритм разложения числа на простые множители, основная теорема арифметики.*

Использование букв для обозначения чисел, вычисление значения алгебраического выражения, применение алгебраических выражений для записи свойств арифметических действий, преобразование алгебраических выражений.

Делитель и его свойства, общий делитель двух и более чисел, наибольший общий делитель, взаимно простые числа, нахождение наибольшего общего делителя. Кратное и его свойства, общее кратное двух и более чисел, наименьшее общее кратное, способы нахождения наименьшего общего кратного.

Дроби

Обыкновенные дроби

Основное свойство дроби. Приведение дробей к общему знаменателю. Сравнение обыкновенных дробей.

Сложение и вычитание обыкновенных дробей с разными знаменателями. Умножение и деление обыкновенных дробей.

Арифметические действия со смешанными дробями.

Арифметические действия с дробными числами.

Способы рационализации вычислений и их применение при выполнении действий.

Отношение двух чисел

Масштаб на плане и карте. Пропорции. Свойства пропорций, применение пропорций и отношений при решении задач.

Диаграммы

Столбчатые диаграммы. Извлечение информации из диаграмм. *Изображение диаграмм по числовым данным.*

Рациональные числа

Положительные и отрицательные числа

Изображение чисел на числовой (координатной) прямой. Сравнение чисел. Модуль числа, геометрическая интерпретация модуля числа. Действия с положительными и отрицательными числами. Множество целых чисел.

Понятие о рациональном числе. *Первичное представление о множестве рациональных чисел.* Действия с рациональными числами.

Решение текстовых задач

Единицы измерений: длины, площади, объёма, массы, времени, скорости. Зависимости между единицами измерения каждой величины. Зависимости между величинами: скорость, время, расстояние; производительность, время, работа; цена, количество, стоимость.

Задачи на все арифметические действия

Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Задачи на движение, работу и покупки

Решение несложных задач на движение в противоположных направлениях, в одном направлении, движение по реке по течению и против течения. Решение задач на совместную работу. Применение дробей при решении задач.

Задачи на части, доли, проценты

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач.

Логические задачи

Решение несложных логических задач. *Решение логических задач с помощью графов, таблиц.*

История математики

НОК, НОД, простые числа. Решето Эратосфена. Бесконечность множества простых чисел. Числа и длины отрезков. Рациональные числа.

Появление нуля и отрицательных чисел в математике древности. Роль Диофанта. Почему $\square \square \square \square \square 1 1 \square \square \square 1$?

Алгебра

7 класс

Рациональные числа

Множество рациональных чисел. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. *Представление рационального числа десятичной дробью.*

Тождественные преобразования

Числовые и буквенные выражения

Выражение с переменной. Значение выражения. Подстановка выражений вместо переменных.

Целые выражения

Степень с натуральным показателем и её свойства. Преобразования выражений, содержащих степени с натуральным показателем.

Одночлен, многочлен. Действия с одночленами и многочленами (сложение, вычитание, умножение). Формулы сокращённого умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка, применение формул сокращённого умножения. *Квадратный трёхчлен, разложение квадратного трёхчлена на множители.*

Функции

Понятие функции

Декартовы координаты на плоскости. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, *промежутки знакопостоянства, чётность/нечётность, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения.* Исследование функции по её графику. *Кусочно заданные функции.*

Линейная функция

Свойства и график линейной функции. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от её углового коэффициента и свободного члена. *Нахождение коэффициентов линейной функции по заданным условиям: прохождение прямой через две точки с заданными координатами, прохождение прямой через данную точку и параллельной данной прямой.*

Линейное уравнение и его корни

Решение линейных уравнений. *Линейное уравнение с параметром. Количество корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений с параметром.*

Системы уравнений

Уравнение с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными. *Прямая как графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными.*

Понятие системы уравнений. Решение системы уравнений.

Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными: *графический метод, метод сложения, метод подстановки.*

Решение текстовых задач

Задачи на все арифметические действия

Решение текстовых задач арифметическим и алгебраическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Задачи на движение, работу и покупки

Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе.

Задачи на части, доли, проценты

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач.

Логические задачи

Решение логических задач. *Решение логических задач с помощью графов, таблиц.*

Основные методы решения текстовых задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов. *Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).*

Статистика и теория вероятностей

Статистика

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, графики, применение диаграмм и графиков для описания зависимостей реальных величин, извлечение информации из таблиц, диаграмм и графиков. Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, *медиана*, наибольшее и наименьшее значения. Меры рассеивания: размах, *дисперсия* и *стандартное отклонение*.

История математики

Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных систем координат. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики.

8 класс Алгебра

Рациональные числа. Действительные числа

Натуральные числа. Целые числа. Квадратный корень из числа. Свойства арифметических квадратных корней и их применение к преобразованию числовых выражений и вычислениям. Корень третьей степени. *Запись корней с помощью степени с дробным показателем.* Понятие об

иррациональном числе. Иррациональность числа $\sqrt{2}$ и несоизмеримость стороны и диагонали квадрата. Десятичные приближения иррациональных чисел. Множество действительных чисел.; представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями. Сравнение действительных чисел.

Алгебраические выражения

Доказательство тождеств. Степень с целым показателем. Преобразование дробно-линейных выражений: сложение, умножение, деление. *Алгебраическая дробь. Основное свойство алгебраической дроби. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень.*

Преобразование выражений, содержащих знак модуля.

Уравнения и неравенства

Равенства

Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной.

Уравнения

Понятие уравнения и корня уравнения. *Представление о равносильности уравнений. Область определения уравнения (область допустимых значений переменной). Системы линейных уравнений с параметром.*

Линейное уравнение и его корни

Решение линейных уравнений. *Линейное уравнение с параметром. Количество корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений с параметром.*

Квадратное уравнение и его корни

Квадратные уравнения. Неполные квадратные уравнения. Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Решение квадратных уравнений: использование формулы для нахождения корней, графический метод решения, разложение на множители, подбор корней с использованием теоремы Виета. Количество корней квадратного уравнения в зависимости от его дискриминанта. Биквадратные уравнения. Уравнения, сводимые к линейным и квадратным. Квадратные уравнения с параметром.

Дробно-рациональные уравнения

Решение простейших дробно-линейных уравнений. Решение дробно-рациональных уравнений. Методы решения уравнений: методы равносильных преобразований, метод замены переменной, графический метод. Использование свойств функций при решении уравнений.

Простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = g(x)$.

Уравнения вида $x^n = a$. Уравнения в целых числах.

Неравенства

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных.

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Область определения неравенства (область допустимых значений переменной).

Решение линейных неравенств. Системы

неравенств

Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств. **Функции**

Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, чётность/нечётность, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения. Исследование функции по её графику.

Представление об асимптотах.

Непрерывность функции. Кусочно заданные функции.

Обратная пропорциональность k Свойства функции

$y = \frac{k}{x}$. Гипербола. x

Графики функций. Преобразование графика функции $y = f(x)$ для построения графиков функций вида $y = af(kx) + b + c$.

k
Графики функций $y = a + \frac{k}{x}$, $y = x\sqrt{x} + b$

Решение текстовых задач

Задачи на все арифметические действия

Решение текстовых задач алгебраическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Задачи на движение, работу и покупки

Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе.

Задачи на части, доли, проценты

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач.

Логические задачи

Решение логических задач. Решение логических задач с помощью графов, таблиц.

Основные методы решения текстовых задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов. *Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).*

Статистика и теория вероятностей

Статистика

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, графики, применение диаграмм и графиков для описания зависимостей реальных величин, извлечение информации из таблиц, диаграмм и графиков. Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, *медиана*, наибольшее и наименьшее значения. Меры рассеивания: размах, *дисперсия* и *стандартное отклонение*.

Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. *Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.*

История математики

П.Ферма, Ф.Виет, Р.Декарт. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырёх. Н.Тарталья, Дж.Кардано, Н.Х.Абель, Э.Галуа.

Потребность в иррациональных числах.

Роль российских учёных в развитии математики: Л.Эйлер. Н.И.Лобачевский, П.Л.Чебышев, С.Ковалевская, А.Н.Колмогоров.

9 класс

Функции

Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, *чётность/нечётность*, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения. Исследование функции по её графику.

Представление об асимптотах.

Непрерывность функции. Кусочно заданные функции.

Квадратичная функция

Свойства и график квадратичной функции (парабола). *Построение графика квадратичной функции по точкам.* Нахождение нулей квадратичной функции, *множества значений, промежутков знакопостоянства, промежутков монотонности.*

Графики функций, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$.

Уравнения и неравенства

Решение целых уравнений, дробно – рациональных уравнений, *уравнений с переменной под знаком модуля, уравнения с параметрами.* Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. *Область определения неравенства (область допустимых значений переменной).*

Решение линейных неравенств.

Квадратное неравенство и его решения. Решение квадратных неравенств: использование свойств и графика квадратичной функции, метод интервалов. Запись решения квадратного неравенства.

Решение целых и дробно-рациональных неравенств методом интервалов.

Системы уравнений и неравенств

Системы уравнений и неравенств с одной переменной. Решение систем уравнений и неравенств с одной переменной: линейных, *квадратных.* Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.

Последовательности и прогрессии

Числовая последовательность. Примеры числовых последовательностей. Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и её свойства. Геометрическая прогрессия. *Формула общего члена и суммы n первых членов арифметической и геометрической прогрессий.* *Сходящаяся геометрическая прогрессия. Метод математической индукции, его*

применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.

Решение текстовых задач

Задачи на все арифметические действия

Решение текстовых задач алгебраическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Задачи на движение, работу и покупки

Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объёмов выполняемых работ при совместной работе.

Задачи на части, доли, проценты

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач.

Логические задачи

Решение логических задач. *Решение логических задач с помощью графов, таблиц.*

Основные методы решения текстовых задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов. *Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).*

Статистика и теория вероятностей

Случайные события

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты с равновозможными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. *Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Представление эксперимента в виде дерева. Независимые события. Умножение вероятностей независимых событий. Последовательные независимые испытания. Представление о независимых событиях в жизни.*

Элементы комбинаторики

Правило умножения, перестановки, факториал числа. Сочетания и число сочетаний. Формула числа сочетаний. Треугольник Паскаля. Опыты с большим числом равновозможных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением комбинаторных формул. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Случайные

величины

Знакомство со случайными величинами на примерах конечных дискретных случайных величин. Распределение вероятностей. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей. Применение закона больших чисел в социологии, страховании, в здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

История математики

Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры.

Задача о шахматной доске. Сходимость геометрической прогрессии.

Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П. Ферма, Б.Паскаль, Я. Бернулли, А.Н.Колмогоров.

Математика в развитии России: Петр I, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н.Крылов. Космическая программа и М.В.Келдыш.

Геометрия

7 класс

Геометрические фигуры

Фигуры в геометрии и в окружающем мире

Точка, линия, отрезок, прямая, луч, плоскость, угол, биссектриса угла и её свойства, виды углов, многоугольники, окружность, круг.

Многоугольники

Треугольники. Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника. Равнобедренный треугольник, его свойства и признаки. Равносторонний треугольник. Прямоугольный, остроугольный, тупоугольный треугольники. Внешние углы треугольника. Неравенство треугольника.

Окружность, круг

Окружность, круг, их элементы и свойства.

Геометрические фигуры в пространстве (объёмные тела) Первичные

представления о параллелепипеде, шаре, цилиндре.

Отношения

Равенство фигур

Свойства равных треугольников. Признаки равенства треугольников.

Параллельность прямых

Признаки и свойства параллельных прямых. *Аксиома параллельности Евклида.*

Перпендикулярные прямые

Прямой угол. Перпендикуляр к прямой.

Величины

Понятие величины. Длина. Измерение длины. Единицы измерения длины. Величина угла. Градусная мера угла.

Понятие о площади плоской фигуры и её свойствах. Измерение площадей. Единицы измерения площади.

Представление об объёме и его свойствах. Измерение объёма. Единицы измерения объёмов.

Измерения и вычисления

Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний), площадей.

Расстояния

Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой. *Расстояние между фигурами.*

Геометрические построения

Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур.

Инструменты для построений: циркуль, линейка, угольник. *Простейшие построения циркулем и линейкой: построение биссектрисы угла, перпендикуляра к прямой, угла, равного данному,*

Построение треугольников по трём сторонам, двум сторонам и углу между ними, стороне и двум прилежащим к ней углам.

История математики

От земледелия к геометрии. Пифагор и его школа.

8 класс

Геометрические фигуры

Фигуры в геометрии и в окружающем мире

Геометрическая фигура. Формирование представлений о метапредметном понятии «фигура».

Точка, линия, отрезок, прямая, луч, ломаная, плоскость, угол, биссектриса угла и её свойства, виды углов, многоугольники, окружность, круг.

Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур.

Многоугольники

Многоугольник, его элементы и его свойства. Распознавание некоторых многоугольников. *Выпуклые и невыпуклые многоугольники. Правильные многоугольники.*

Четырёхугольники. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция, равнобедренная трапеция. Свойства и признаки параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата.

Окружность, круг

Окружность, круг, их элементы и свойства; центральные и вписанные углы. Касательная и секущая к окружности, их свойства. Вписанные и описанные окружности для треугольников, четырёхугольников, правильных многоугольников.

Отношения

Теорема Фалеса. Деление отрезка в данном отношении.

Перпендикулярные прямые

Прямой угол. Перпендикуляр к прямой. Наклонная, проекция. Серединный перпендикуляр к отрезку. *Свойства и признаки перпендикулярности.*

Подобие

Пропорциональные отрезки, подобие фигур. Подобные треугольники. Признаки подобия.

Взаимное расположение прямой и окружности, *двух окружностей.*

Измерения и вычисления

Величины

Понятие о площади плоской фигуры и её свойствах. Измерение площадей. Единицы измерения площади.

Представление об объёме и его свойствах. Измерение объёма. Единицы измерения объёмов.

Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний), площадей. Тригонометрические функции острого угла в прямоугольном треугольнике *Тригонометрические функции тупого угла.* Формулы площади треугольника, параллелограмма и его частных видов. Сравнение и вычисление площадей. Теорема Пифагора.

Геометрические построения

Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур.

Инструменты для построений: циркуль, линейка, угольник.

Деление отрезка в данном отношении.

История математики

Построение правильных многоугольников. Трисекция угла. Квадратура круга.

История числа π . Золотое сечение. «Начала» Евклида. Л Эйлер, Н.И.Лобачевский. История пятого постулата.

9 класс

Геометрические фигуры

Измерения и вычисления

Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний), площадей. Вычисление элементов треугольников с использованием тригонометрических соотношений. Формулы длины окружности и площади круга. Сравнение и вычисление площадей. *Теорема синусов. Теорема косинусов.*

Расстояния

Расстояние между фигурами.

Геометрические построения

Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур.

Геометрические преобразования

Преобразования

Понятие преобразования. Представление о метапредметном понятии «преобразование». *Подобие.*

Движения

Осевая и центральная симметрия, поворот и параллельный перенос. Комбинации движений на плоскости и их свойства.

Векторы и координаты на плоскости

Векторы

Понятие вектора, действия над векторами, использование векторов в физике, разложение вектора на составляющие, скалярное произведение.

Координаты

Основные понятия, координаты вектора, расстояние между точками. Координаты середины отрезка. Уравнения фигур.

Применение векторов и координат для решения простейших геометрических задач.

История математики

Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры.

История пятого постулата.

Геометрия и искусство. Геометрические закономерности окружающего мира.

Астрономия и геометрия. Что и как узнали Анаксагор, Эратосфен и Аристарх о размерах Луны, Земли и Солнца. Расстояния от Земли до Луны и Солнца. Измерение расстояния от Земли до Марса.

Роль российских учёных в развитии математики: Л.Эйлер. Н.И.Лобачевский, П.Л.Чебышев, С. Ковалевская, А.Н.Колмогоров.

Содержание материала	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
5 класс, математика	

<p>Натуральные числа Натуральные числа и шкалы. Сложение и вычитание натуральных чисел. Умножение и деление натуральных чисел. Площади и объёмы.</p>	<p>Описывать множество натуральных чисел, свойства натурального ряда. Читать и записывать большие натуральные числа, сравнивать и упорядочивать их. Использовать для записи больших чисел сокращения: тыс., млн., млрд. Представлять числа в виде разрядных слагаемых. Переходить от одних единиц измерения к другим. Находить ошибки при переходе от одних единиц измерения к другим. Читать и записывать числа в непозиционной системе счисления (римская нумерация). Сравнить и упорядочить натуральные числа, величины (длину, массу, время), выраженные в разных единицах измерения. Чертить координатную прямую, изображать числа точками на координатной прямой, находить координату отмеченной точки. Исследовать числовые закономерности. Устанавливать на основе данной информации, содержащей число с нулями на конце, какое значение оно выражает: точное или приближённое. Округлять натуральные числа по смыслу. Применять правило округления натуральных чисел. Участвовать в обсуждении возможных ошибок в ходе и результате выполнения заданий на округление. Решать комбинаторные задачи с помощью перебора всех возможных вариантов. Моделировать ход решения с помощью рисунка, с помощью дерева возможных вариантов. Называть компоненты действий сложения и вычитания, умножения и деления. Записывать с помощью букв свойства нуля при сложении и вычитании, свойства нуля и единицы при умножении и делении. Выполнять сложение, вычитание, умножение и деление натуральных чисел. Применять взаимосвязь сложения и вычитания, умножения и деления для нахождения неизвестных компонентов этих действий, для самопроверки при выполнении вычислений. Находить ошибки и объяснять их. Использовать приёмы прикидки и оценки суммы нескольких слагаемых, в том числе в практических ситуациях. Решать текстовые задачи на сложение и вычитание, умножение и деление, анализировать и осмысливать условие задачи. Анализировать числовые последовательности, находить правила их конструирования. Вычислять значения числовых выражений, содержащих действия разных степеней, со скобками и без скобок. Оперировать математическими символами, действуя в соответствии с правилами записи математических выражений. Оперировать символической записью степени числа, заменяя степень произведением и произведение степенью. Вычислять значения степеней, значения числовых выражений, содержащих квадраты и кубы натуральных чисел. Формулировать свойства арифметических действий, записывать их с помощью букв, преобразовывать на их основе числовые выражения. Анализировать и осмысливать текст задачи, переформулировать условие, извлекать необходимую информацию, моделировать условие с помощью</p>
	<p>схем, рисунков, реальных предметов; строить логическую цепочку рассуждений; критически оценивать полученный ответ, осуществлять самоконтроль, проверяя ответ на соответствие условию.</p>

Дробные числа

Обыкновенные дроби

Моделировать в графической, предметной форме доли и дроби. Оперировать математическими символами: записывать доли в виде обыкновенной дроби, читать дроби. Называть числитель и знаменатель обыкновенной дроби, объяснять их содержательный смысл. Отмечать дроби точками на координатной прямой, находить координаты точек, отмеченных на координатной прямой. Решать текстовые задачи с опорой на смысл понятия дроби. Применять дроби для выражения единиц измерения длины, массы, времени в более крупных единицах. Записывать результат деления натуральных чисел в виде дроби, представлять натуральные числа обыкновенными дробями. Соотносить дроби и точки на координатной прямой. Моделировать сложение и вычитание дробей с помощью реальных объектов, рисунков, схем. Формулировать и записывать с помощью букв правила сложения и вычитания дробей с одинаковыми знаменателями. Решать текстовые задачи, содержащие дробные данные. Выделять приём выделения целой части из неправильной дроби, представления смешанной дроби в виде неправильной и выполнять соответствующие записи. Решать задачи на нахождение части целого и целого по его части, опираясь на смысл понятия дроби.

Читать и записывать десятичные дроби. Представлять десятичную дробь в виде суммы разрядных слагаемых. Моделировать десятичные дроби рисунками. Представлять обыкновенные дроби в виде десятичных и десятичные в виде обыкновенных; находить десятичные приближения обыкновенных дробей. Изображать десятичные дроби на координатной прямой. Сравнивать и упорядочивать десятичные дроби. Выполнять вычисления с десятичными дробями. Формулировать признак обратимости обыкновенной дроби в десятичную дробь, применять его для распознавания дробей, для которых возможна (или невозможна) десятичная запись.

Использовать эквивалентные представления дробных чисел при их сравнении, при вычислениях.

Выполнять прикидку и оценку в ходе вычислений. Конструировать алгоритмы сложения и вычитания десятичных дробей, иллюстрировать их примерами. Вычислять суммы и разности десятичных дробей. Вычислять произведение десятичных дробей, десятичной дроби и натурального числа. Вычислять квадрат и куб десятичной дроби. Вычислять частное на десятичную дробь в общем случае. Округлять десятичные дроби. Формулировать правило округления десятичных дробей, применять его на практике. Объяснять отличие округления десятичных дробей от округления натуральных чисел.

Анализировать и осмысливать текст задачи, переформулировать условие, извлекать необходимую информацию, моделировать условие с помощью схем, рисунков, реальных предметов; строить логическую цепочку рассуждений; критически оценивать полученный ответ, осуществлять самоконтроль, проверяя ответ на соответствие условию.

Проводить несложные исследования, связанные со свойствами дробных чисел, опираясь на числовые эксперименты (в том числе с использованием калькулятора, компьютера). Выражать одни единицы измерения величины в других единицах (метры в километрах, минуты в часах и т. п.).

Моделировать несложные зависимости с помощью формул; выполнять вычисления по формулам.

Использовать знания о зависимостях между величинами (скорость, время, расстояние; работа, производительность, время и т. п.) при решении текстовых задач. Читать и записывать буквенные выражения, составлять буквенные выражения по условиям задач.

Вычислять числовое значение буквенного выражения при заданных значениях букв.

Составлять уравнения по условиям задач. Решать простейшие уравнения на основе зависимостей между компонентами арифметических действий. Объяснять, что такое процент, использовать и понимать стандартные обороты речи со словом «процент». Выражать проценты в дробях и дроби в процентах. Моделировать понятие процента в графической форме. Решать задачи на нахождение нескольких процентов величины, на увеличение (уменьшение) величины на несколько процентов. Извлекать и интерпретировать информацию из готовых диаграмм, выполнять несложные вычисления по

Десятичные дроби. Сложение и вычитание десятичных дробей. Умножение и деление десятичных дробей

Инструменты для вычислений и измерений. Проценты. Круговые диаграммы

данным, представленным на диаграмме. Строить в несложных случаях круговые диаграммы по данным, представленным в табличной

<p>Наглядная геометрия</p>	<p>форме. Проводить исследования простейших социальных явлений по готовым диаграммам. Осуществлять поиск информации (в СМИ), содержащей данные, выраженные в процентах, интерпретировать их. Решать задачи на проценты и дроби (в том числе задачи из реальной практики), используя при необходимости калькулятор.</p> <p>Распознавать на чертежах, рисунках и моделях геометрические фигуры, конфигурации фигур (плоские и пространственные). Приводить примеры аналогов геометрических фигур в окружающем мире.</p> <p>Изображать геометрические фигуры и их конфигурации от руки и с использованием чертежных инструментов. Изображать геометрические фигуры на клетчатой бумаге.</p> <p>Измерять с помощью инструментов и сравнивать длины отрезков и величины углов. Строить отрезки заданной длины с помощью линейки и циркуля и углы заданной величины с помощью транспортира. Выразить одни единицы измерения длин через другие.</p> <p>Вычислять площади квадратов и прямоугольников, используя формулы площади квадрата и площади прямоугольника.</p> <p>Выражать одни единицы измерения площади через другие. <i>Решать задачи на нахождение равновеликих и равносторонних фигур, исследуя чертеж и определяя возможности его изменения в соответствии с условием задачи.</i></p> <p>Изготавливать пространственные фигуры из разверток; распознавать развертки куба, параллелепипеда, пирамиды, цилиндра и конуса. <i>Рассматривать простейшие сечения пространственных фигур, получаемые путем предметного или компьютерного моделирования, определять их вид.</i></p> <p>Вычислять объемы куба и прямоугольного параллелепипеда, используя формулы объема куба и объема прямоугольного параллелепипеда. Выразить одни единицы измерения объема через другие.</p> <p>Исследовать и описывать свойства геометрических фигур (плоских и пространственных), используя эксперимент, наблюдение, измерение. Моделировать геометрические объекты, используя бумагу, пластилин, проволоку и др. Использовать компьютерное моделирование и эксперимент для изучения свойств геометрических объектов.</p> <p>Находить в окружающем мире плоские и пространственные симметричные фигуры.</p> <p>Решать задачи на нахождение длин отрезков, периметров многоугольников, градусной меры углов, площадей квадратов и прямоугольников, объемов кубов и прямоугольных параллелепипедов, куба. Выделять в условии задачи данные, необходимые для ее решения, строить логическую цепочку рассуждений, сопоставлять полученный результат с условием задачи. Изображать равные фигуры, симметричные фигуры</p>
<p>6 класс, математика</p>	

Обыкновенные дроби

Делимость чисел. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями. Умножение и деление обыкновенных дробей. Отношения и пропорции.

Описывать множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, соотношение между этими множествами. Формулировать определения делителя и кратного, простого числа и составного числа, свойства и признаки делимости. Приводить примеры простых и составных чисел. Выполнять разложение числа на простые множители. Находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел, использовать соответствующие обозначения. *Решать текстовые задачи, связанные с делимостью чисел.* Формулировать признаки делимости на 2, на 5, на 10, на 3, на 9, на 4, на 8, на 25. Применять признаки делимости. Использовать признаки делимости в рассуждениях. Объяснять верно или неверно утверждение. Выполнять деление с остатком при решении текстовых задач и интерпретировать ответ в соответствии с поставленным вопросом. Выполнять вычисления с дробями, использовать дробную черту как знак деления при записи нового вида дробного выражения («многоэтажная» дробь). Применять различные способы вычисления таких выражений. Решать задачи на совместную работу. Решать основные задачи на дроби. Применяя разные способы нахождения части числа и числа по его части. Объяснять, что показывает отношение двух чисел, использовать и понимать стандартные обороты речи со словом «отношение». Составлять отношения, объяснять содержательный смысл составленного отношения. Объяснять, как находить отношение одноимённых и разноимённых величин, находить отношения величин. Объяснять, что показывает масштаб (карты, плана, чертежа, модели). Решать практические задачи на масштаб. Строить фигуры в заданном масштабе. Доказывать и опровергать с помощью контрпримеров утверждения о делимости чисел. Классифицировать натуральные числа (четные и нечетные, по остаткам от деления на 3 и т. п.). Исследовать простейшие числовые закономерности, проводить числовые

<p>Рациональные числа. Положительные и отрицательные числа. Сложение и вычитание положительных и отрицательных чисел. Умножение и деление положительных и отрицательных чисел. Решение уравнений. Координаты на плоскости.</p>	<p>эксперименты (в том числе с использованием калькулятора, компьютера) Моделировать в графической, предметной форме понятия и свойства, связанные с понятием обыкновенной дроби. Формулировать, записывать с помощью букв основное свойство обыкновенной дроби, правила действий с обыкновенными дробями. Преобразовывать обыкновенные дроби, сравнивать и упорядочивать их. Выполнять вычисления с обыкновенными дробями. Осуществлять поиск информации (в СМИ), содержащей данные, выраженные в процентах, интерпретировать их. Приводить примеры использования отношений на практике. Решать задачи на проценты и дроби (в том числе задачи из реальной практики), используя при необходимости калькулятор; использовать понятия <i>отношения</i> и <i>пропорции</i> при решении задач. Анализировать и осмысливать текст задачи, переформулировать условие, извлекать необходимую информацию, моделировать условие с помощью схем, рисунков, реальных предметов; строить логическую цепочку рассуждений; критически оценивать полученный ответ, осуществлять самоконтроль, проверяя ответ на соответствие условию. Проводить несложные исследования, связанные со свойствами дробных чисел, опираясь на числовые эксперименты (в том числе с использованием калькулятора, компьютера) Выразить одни единицы измерения величины в других единицах (метры в километрах, минуты в часах и т. п.). Моделировать несложные зависимости с помощью формул; выполнять вычисления по формулам. Использовать знания о зависимостях между величинами (скорость, время, расстояние; работа, производительность, время и т. п.) при решении текстовых задач. Приводить примеры использования в окружающем мире положительных и отрицательных чисел (температура, выигрыш — проигрыш, выше — ниже уровня моря и т. п.). Объяснять, какие числа называются противоположными. Изображать точками координатной прямой положительные и отрицательные рациональные числа. Характеризовать множество целых чисел, множество рациональных чисел. Формулировать и записывать с помощью букв свойства действий с рациональными числами, применять для преобразования числовых выражений. Сравнить и упорядочивать рациональные числа, выполнять вычисления с рациональными числами. Находить значения числовых и буквенных выражений, содержащих действия с целыми числами. Использовать буквы для записи математических выражений и предложений. Составлять буквенные выражения по условию задач. Вычислять числовое значение буквенного выражения при заданных значениях букв. Составлять формулы, выражающие зависимости между величинами, вычислять по формулам. Составлять уравнения по условиям задачи. Решать простейшие уравнения на основе зависимостей между компонентами арифметических действий. Распознавать случаи взаимного расположения двух прямых, распознавать в многоугольниках параллельные и перпендикулярные стороны. Изображать две пересекающиеся прямые, строить прямую перпендикулярную данной, параллельную данной. Измерять расстояние между двумя точками, от точки до прямой, между двумя параллельными прямыми. Объяснять и иллюстрировать понятие прямоугольной системы координат на плоскости, применять в речи и понимать соответствующие термины и символику. Проводить исследования, связанные с взаимным расположением точек на координатной плоскости. Строить на координатной плоскости точки и фигуры по заданным координатам; определять координаты точек. Извлекать информацию из таблиц и диаграмм, выполнять вычисления по табличным данным, сравнивать величины, находить наибольшие и наименьшие значения и др. Выполнять сбор информации в несложных случаях, представлять информацию в виде таблиц и диаграмм, в том числе с помощью компьютерных программ. Приводить примеры случайных событий, достоверных и невозможных событий. Сравнить шансы наступления событий; строить речевые</p>
--	--

конструкции с использованием словосочетаний *более вероятно, маловероятно* и др.
Выполнять перебор всех возможных вариантов для пересчета объектов или комбинаций, выделять комбинации, отвечающие заданным условиям
Приводить примеры конечных и бесконечных множеств. Находить объединение и пересечение конкретных множеств. Приводить примеры

	<p>несложных классификаций из различных областей жизни.</p> <p>Иллюстрировать теоретико-множественные понятия с помощью кругов Эйлера</p>
7 класс, алгебра	
<p>Выражения, тождества, уравнения Выражения. Преобразование выражений. Уравнение с одной переменной. Статистические характеристики.</p>	<p>Описывать множество целых чисел, множество рациональных чисел, соотношение между этими множествами. Сравнить и упорядочивать рациональные числа, находить значения числовых выражений, а также выражений с переменными при указанных значениях переменных.</p> <p>Использовать знаки $>$, $<$, \geq, \leq, читать и составлять двойные неравенства. Выполнять простейшие преобразования выражений: приводить подобные слагаемые, раскрывать скобки в сумме или разности выражений. Решать уравнения вида $ax = b$ при различных значениях a и b, а также несложные уравнения, сводящиеся к ним.</p> <p>Использовать аппарат уравнений для решения текстовых задач, интерпретировать результат. Использовать простейшие статистические характеристики (среднее арифметическое, размах, мода, медиана) для анализа ряда данных в несложных ситуациях.</p>
<p>Функции Функции и их графики. Линейная функция.</p>	<p>Вычислять значения функций, заданной формулой, составлять таблицы значения функций. По графику функции находить значение функции по известному значению аргумента и решать обратную задачу. Строить графики прямой пропорциональности и линейной функции, описывать свойства этих функций. Понимать, как влияет знак коэффициента k на расположение в координатной плоскости графика функции $y = kx$, где $k \neq 0$, как зависит от значений k и b взаимное расположение двух графиков функции вида $y = kx + b$. Интерпретировать графики реальных зависимостей, описываемых формулами вида $y = kx$, где $k \neq 0$ и $y = kx + b$.</p>
<p>Степень с натуральным показателем Степень и ее свойства. Одночлены.</p>	<p>Вычислять значения выражений вида a^n, где a – произвольное число, n – натуральное число, устно и письменно, а также с помощью калькулятора. Формулировать, записывать в символической форме и обосновывать свойства степени с натуральным показателем. Применять свойства степени для преобразования выражений. Выполнять умножение одночленов и возведение одночленов в степень. Строить графики функций $y = x^2$ и $y = x^3$. Решать графически уравнения $x^2 = kx + b$, $x^3 = kx + b$, где k и b – некоторые числа.</p>
<p>Многочлены Сумма и разность многочленов. Произведение одночлена и многочлена. Произведение многочленов.</p>	<p>Записывать многочлен в стандартном виде, определять степень многочлена. Выполнять сложение и вычитание многочленов, умножение многочлена на одночлен и многочлена на многочлен. Выполнять разложение многочленов на множители, используя вынесение множителя за скобки и способ группировки. Применять действия с многочленами при решении разнообразных задач, в частности при решении текстовых задач с помощью уравнений</p>
<p>Формулы сокращенного умножения Квадрат суммы и квадрат разности. Разность квадратов. Сумма и разность кубов. Преобразование целых выражений</p>	<p>Доказывать справедливость формул сокращенного умножения, применять их в преобразовании целых выражений в многочлены, а также для разложения многочленов на множители. Использовать различные преобразования целых выражений при решении уравнений, доказательств тождеств, в задачах на делимость, в вычислении значений некоторых выражений с помощью калькулятора.</p>
<p>Системы линейных уравнений Линейные уравнений с двумя переменными и их системы. Решение систем линейных уравнений.</p>	<p>Определять, является ли пара чисел решением данного уравнения с двумя переменными. Находить путем перебора целые решения линейного уравнения с двумя переменными. Строить график уравнения $ax + by = c$, где $a \neq 0$ или $b \neq 0$. Решать графическим способом системы линейных уравнений с двумя переменными. Применять способ подстановки и способ сложения при решении систем линейных уравнений с двумя переменными. Решать текстовые задачи, используя в качестве алгебраической модели систему уравнений. Интерпретировать результат, полученный при решении системы</p>
8 класс, алгебра	

<p>Рациональные дроби Рациональные дроби и их свойства. Сумма и разность дробей. Произведение и частное дробей.</p>	<p>Формулировать основное свойство рациональной дроби и применять его для преобразования дробей. Выполнять сложение, вычитание, умножение и деление рациональных дробей, а также возведение дроби в степень. Выполнять различные преобразования рациональных выражений, доказывать тождества. Знать свойства функции $y = \frac{k}{x}$, где $k \neq 0$, и уметь строить ее график. Использовать компьютер для исследования положения графика в координатной плоскости в зависимости от k</p>
<p>Квадратные корни Действительные числа. Арифметический квадратный корень. Свойства арифметического квадратного</p>	<p>Описывать множество действительных чисел. Формулировать определение квадратного корня из числа. Приводить примеры рациональных и иррациональных чисел. Находить значения арифметических квадратных корней, используя при необходимости калькулятор. Доказывать теоремы о</p>
<p>корня. Применение свойств арифметического квадратного корня.</p>	<p>корне из произведения и дроби, тождество $\sqrt{a^2} = a$, применять их в преобразованиях выражений. Освободиться от иррациональности в знаменателях дробей вида $\frac{a}{\sqrt{b}}, \frac{a}{\sqrt{b} \pm \sqrt{c}}$. Выносить множитель за знак корня и вносить множитель под знак корня. Использовать квадратные корни для выражения переменных из геометрических и физических формул $y = \sqrt{x}$. Строить графики функции и иллюстрировать на графике ее свойства</p>
<p>Квадратные уравнения Квадратные уравнения и ее корни. Дробные рациональные уравнения.</p>	<p>Решать квадратные уравнения. Находить подбором корни квадратного уравнения, используя теорему Виета. Исследовать квадратные уравнения по дискриминанту и коэффициентам. Решать дробные рациональные уравнения, сводя решение таких уравнений к решению линейных и квадратных уравнений с последующим исключением посторонних корней. Решать текстовые задачи, используя квадратные и дробные уравнения</p>
<p>Неравенства Числовые неравенства и их свойства. Неравенства с одной переменной и их системы.</p>	<p>Формулировать и доказывать свойства числовых неравенств. Использовать аппарат неравенств для оценки погрешности и точности приближения. Находить пересечение и объединение множеств, в частности числовых промежутков. Решать линейные неравенства. Решать системы линейных неравенств, в том числе таких, которые записаны в виде двойных неравенств</p>
<p>Степень с целым показателем. Элементы статистики Степень с целым показателем и ее свойства. Элементы статистики</p>	<p>Знать определение и свойства степени с целым показателем. Применять свойства степени с целым показателем при выполнении вычислений и преобразований выражений. Использовать запись чисел в стандартном виде для выражения и сопоставления размеров объектов, длительности процессов в окружающем мире. Приводить примеры репрезентативной и нерепрезентативной выборки. Извлекать информацию в виде таблиц частот и организовывать информацию в виде таблиц частот, строить интервальный ряд. Использовать наглядное представление статистической информации в виде столбчатых и круговых диаграмм, полигонов, гистограмм</p>
9 класс, алгебра	
<p>Квадратичная функция Функции и их свойства. Квадратный трехчлен. Квадратичная функция и ее график. Степенная функция. Корень n-ой степени.</p>	<p>Вычислять значения функции, заданной формулой, а также двумя и тремя формулами. Описывать свойства функции на основе их графического представления. Интерпретировать графики реальных зависимостей. Показывать схематически положение на координатной плоскости графиков функций $y=x^2$, $y = ax^2 + n$, $y = a(x - m)^2$. Строить график функции $y=ax^2+bx+c$, уметь указывать координаты вершины параболы, ее ось симметрии, направление ветвей параболы. Изображать схематически график функции $y = x^n$ с четным и нечетным n. Понимать смысл записей вида $\sqrt[3]{a}, \sqrt[4]{a}$ и т.д., где a – некоторое число. Иметь представление о нахождении корней n-й степени с помощью калькулятора</p>
<p>Уравнения и неравенства с одной переменной Уравнения с одной переменной. Неравенства с одной переменной.</p>	<p>Решать уравнения третьей и четвертой степени с помощью разложения на множители и введения вспомогательных переменных, в частности решать биквадратные уравнения. Решать дробные рациональные уравнения, сводя их к целым уравнениям с последующей проверкой корней. Решать неравенства второй степени, используя графические представления. Использовать метод интервалов для решения несложных рациональных неравенств</p>

<p>Уравнения и неравенства с двумя переменными Уравнения с двумя переменными и их системы. Неравенства с двумя переменными и их системы.</p>	<p>Строить графики уравнений с двумя переменными в простейших случаях, когда графиком является прямая, парабола, гипербола, окружность. Использовать их для графического решения систем уравнений с двумя переменными. Решать способом подстановки системы двух уравнений с двумя переменными, в которых одно уравнение первой степени, а другое – второй степени. Решать текстовые задачи, используя в качестве алгебраической модели систему уравнений второй степени с двумя переменными; решать составленную систему, интерпретировать результат</p>
<p>Арифметическая и геометрическая прогрессии Арифметическая прогрессия. Геометрическая прогрессия.</p>	<p>Применять индексные обозначения для членов последовательностей. Приводить примеры задания последовательностей формулой n-го члена и рекуррентной формулой. Выводить формулы n-го члена арифметической прогрессии и геометрической прогрессии, суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий, решать задачи с использованием этих формул. Доказывать характеристическое свойство арифметической и геометрической прогрессий. Решать задачи на сложные проценты, используя при необходимости калькулятор</p>
<p>Элементы комбинаторики и теории вероятностей Элементы комбинаторики. Начальные</p>	<p>Выполнить перебор всех возможных вариантов для пересчета объектов и комбинаций. Применять правило комбинаторного умножения. Распознавать задачи на вычисление числа перестановок, размещений,</p>

<p>сведения из теории вероятностей</p>	<p>сочетаний и применять соответствующие формулы. Вычислять частоту случайного события. Оценивать вероятность случайного события с помощью частоты, установленной опытным путем. Находить вероятность случайного события на основе классического определения вероятности. Приводить примеры достоверных и невозможных событий</p>
--	---

7 класс, геометрия

<p>Начальные геометрические сведения Прямая и отрезок. Луч и угол. Сравнение отрезков и углов. Измерение углов. Перпендикулярные прямые</p>	<p>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, развернутым, 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 задачи, связанные с этими простейшими фигурами</p>
<p>Треугольники Первый признак равенства треугольников. Медианы, биссектрисы и высоты треугольника. Второй и третий признак равенства треугольников.</p>	<p>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, проведенным точки к данной прямой; формулировать и доказывать теорему о перпендикуляре к прямой; объяснить, какие отрезки называются медианой, биссектрисой и высотой треугольника; формулировать и доказывать теоремы о свойствах равнобедренного треугольника; решать задачи, 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</p>

<p>Параллельные прямые Признаки параллельности двух прямых. Аксиома параллельных прямых.</p>	<p>Формулировать определение параллельных прямых; объяснять с помощью рисунка, какие углы, образованные при пересечении двух прямых секущей, называются накрест лежащими, какие односторонними и какие соответствующими; формулировать и доказывать теоремы, выражающие признаки параллельности двух прямых; объяснять, что такое аксиомы геометрии и какие аксиомы уже использовались ранее; формулировать аксиому параллельных прямых и выводить следствия из нее; формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельности 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 чем заключается метод доказательств от противного; формулировать и доказывать теоремы об углах соответственно параллельными и перпендикулярными сторонами; приводить примеры использования этого метода; решать задачи на вычисление, доказательство и построение, связанные с параллельными прямыми</p>
<p>Соотношения между сторонами и углами треугольника Сумма углов треугольника. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Прямоугольные треугольники. Построение треугольника по трём элементам.</p>	<p>Формулировать и доказывать теорему о 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 утверждение) и следствия из не, теорему о неравенстве треугольника; формулировать и доказывать теоремы о свойствах прямоугольных треугольников (прямоугольный треугольник с углом в 30°, признаки равенства прямоугольных треугольников); формулировать определения расстояния от точки до прямой, расстояния между параллельными прямыми; решать задачи на вычисление, 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 и исследовать возможные случаи</p>
<p>8 класс, геометрия</p>	
<p>Четырёхугольники Многоугольники. Параллелограмм и трапеция. Прямоугольники, ромб, квадрат.</p>	<p>Объяснять, что такое ломанная, многоугольник, его вершины и 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;</p>
	<p>формулировать и доказывать утверждения о сумме углов выпуклого многоугольника и сумме его внешних углов; объяснять какие стороны (вершины) четырёхугольника называются противоположными; формулировать определение параллелограмма, трапеции, равнобедренный и прямоугольной трапеций, прямоугольника, ромба, квадрата; изображать и распознавать эти четырёхугольники; формулировать и доказывать утверждения об их свойствах и признаках; решать задачи на вычисления, 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.</p>
<p>Площадь Площадь многоугольника. Площади параллелограмма, треугольника и трапеции. Теорема Пифагора.</p>	<p>Объяснять, как производится измерения 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 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 вычисления и доказательство, связанные с формулами площадей и теоремой Пифагора.</p>

<p>Подобные треугольники Определение подобных треугольников. Признаки подобия треугольников. Применение подобия к доказательству теорем и решению задач. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.</p>	<p>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 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 вести понятие подобия для произвольных фигур; формулировать определения 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.</p>
<p>Окружность Касательная к окружности. Центральные и вписанные углы. Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружности.</p>	<p>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 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.</p>
<p>9 класс, геометрия</p>	
<p>Векторы Понятие вектора. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Применение векторов к решению задач.</p>	<p>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.</p>
<p>Метод координат Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнения окружности и прямой.</p>	<p>Объяснять и иллюстрировать понятия прямоугольной системы координат, координат точки и координат вектора; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора, расстояния между двумя точками, уравнения окружности и прямой.</p>
<p>Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов Синус, косинус, тангенс, котангенс угла. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов.</p>	<p>Формулировать и иллюстрировать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов от 0° до 180°; выводить основное тригонометрическое тождество и формулы приведения; формулировать и доказывать теоремы синусов и косинусов, применять их при решении треугольников; объяснять как используются тригонометрические формулы в измерительных работах на местности; формулировать определение угла между векторами и скалярного произведения векторов; выводить формулу скалярного произведения через координаты векторов; формулировать и обосновывать утверждение о свойствах скалярного произведения; использовать скалярное произведение векторов при решении задач.</p>
<p>Длина окружности и площадь круга Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга.</p>	<p>Формулировать определение 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,</p>

	<p>площади круга и кругового сектора; применять эти формулы при решении задач.</p>
<p>Движения Понятие движения. Параллельный перенос и поворот.</p>	<p>Объяснять, что такое отображение 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 и помощью компьютерных программ.</p>
<p>Начальные сведения из стереометрии Многогранники. Тела и поверхности вращения.</p>	<p>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 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 (с помощью принципа Кавальери) 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 цилиндром, что такое его ось, высота, основания, радиус, боковая поверхность, образующие, развёртка боковой поверхности, какими формулами выражают объём и площадь боковой поверхности цилиндра; объяснять, какое тело называют 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, цилиндр, конус, шар.</p>