

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Республики Коми

**Государственное общеобразовательное учреждение Республики Коми
«Физико-математический лицей-интернат»**

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО
учителей математики
_____ Гагарина Н.Ю.

Протокол №1
от «29» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель
методического совета
_____ Попова Н.В.

Протокол №1
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ГОУ РК "ФМЛИ"
_____ Шутова Н.М.

Приказ № 181-од
от «31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Алгебра» (углублённый уровень)

для обучающихся 7 – 9 классов

г. Сыктывкар 2023

Рабочая программа учебного предмета «Алгебра» (далее – программа) разработана:

- на основе требований к результатам освоения учебного предмета Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 17 декабря 2010 № 1897 (в ред. приказа Минобрнауки России от 31.12.2015 № 1577),
- с учетом программ, входящих в состав Основной образовательной программы основного общего образования ГОУ РК «ФМЛИ»;
- в соответствии с Положением о рабочей программе учебного предмета, курса и учебным планом ГОУ РК «ФМЛИ».

Цели освоения учебного предмета:

1. формирование целостного представления о современном мире;
2. развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, а также индивидуальности личности;
3. формирование осознанного выбора индивидуальной образовательной траектории.

Учебный предмет «Алгебра» входит в состав предметной области «Математика и информатика».

Содержание курса алгебры в 7-9 классах с углублённым изучением математики представлено в виде следующих содержательных разделов: «Алгебра», «Множества», «Основы теории делимости», «Функции», «Элементы прикладной математики», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Алгебра в историческом развитии».

Содержание раздела «Алгебра» формирует знания о математическом языке, необходимые для решения математических задач, задач из смежных дисциплин, а также практических задач. В данном разделе формируется целостная система преобразований алгебраических выражений, которая служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении различных математических задач в курсе алгебры и математического анализа.

Изучение материала способствует формированию у учащихся математического аппарата решения задач с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств, а также решения уравнений, систем уравнений и неравенств с модулями и параметрами.

Материал данного раздела представлен в аспекте, способствующем формированию у учащихся умения пользоваться алгоритмами. Существенная роль при этом отводится развитию алгоритмического мышления — важной составляющей интеллектуального развития человека.

Содержание раздела «Множества» нацелено на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи. Материал раздела развивает понятие о числе, которое связано с изучением действительных чисел, расширяет круг задач, при решении которых используются операции над множествами.

Изучение раздела «Основы теории делимости» раскрывает прикладное и теоретическое значение математики в окружающем мире, формирует представления об объектах исследования современной математики.

Цель содержания раздела «Функции» — получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей математической модели для описания и исследования процессов и явлений окружающего мира.

Материал способствует развитию воображения и творческих способностей учащихся, формирует умение использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), расширяет круг методов математических доказательств, включая в него, в частности, метод математической индукции, позволяет раскрыть общенаучную роль современной математики.

Содержание раздела «Элементы прикладной математики» раскрывает прикладное и практическое значение математики в современном мире.

Материал раздела «Элементы комбинаторики и теории вероятностей» способствует развитию понимания вероятностного характера реальных зависимостей.

Раздел «Алгебра в историческом развитии» направлен на формирование ценностного отношения к алгебре как науке, воспитание уважения к учёным, которые внесли вклад в развитие науки, понимание основополагающих достижений классической и современной алгебры.

Учебный предмет «Алгебра» входит в состав обязательной части (3 часа в неделю в каждом классе обучения) и части, формируемой участниками образовательных отношений (3 часа в неделю в 7-м классе, из них 1 час – с делением на подгруппы; по 2 часа в неделю в 8-х, 9-х классах) учебного плана ГОУ РК «ФМЛИ»:

Класс	Учебный предмет (<i>курс</i>)	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Количество часов в год
7	Алгебра	6	35	210
8	Алгебра	5	34	170
9	Алгебра	5	34	170
Итого за уровень основного общего образования				550

Реализация рабочей программы учебного предмета «Алгебра» обеспечена учебно-методическим комплексом по алгебре авторов *Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (М.; Вентана-Граф, 2019)* системы «Алгоритм успеха». Учебники данного УМК включены в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего образования

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса алгебры

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

Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) ответственное отношение к учению, готовность и способность учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- 3) осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 4) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 5) умение самостоятельно работать с различными источниками информации (учебные пособия, справочники, ресурсы Интернета и т. п.);
- 6) умение взаимодействовать с одноклассниками в процессе учебной деятельности;
- 7) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

- 1) первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- 2) умение самостоятельно определять цели своего обучения и приобретать новые знания, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 4) умение определять понятия, выявлять их свойства и признаки, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 5) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 6) развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 7) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 8) умение правильно и доступно излагать свои мысли в устной и письменной форме;
- 9) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических задач, и представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;
- 10) умение обрабатывать и анализировать полученную информацию;

- 11) умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 12) умение выдвигать и реализовывать гипотезы при решении математических задач;
- 13) понимание сущности алгоритмических действий и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- 14) умение находить различные способы решения математической задачи, решать познавательные и практические задачи;
- 15) приобретение опыта выполнения проектной деятельности.

Предметные результаты:

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- 4) умение оперировать понятиями по основным разделам содержания; умение проводить доказательства математических утверждений;
- 5) умение анализировать, структурировать и оценивать изученный предметный материал;
- 6) систематические знания о функциях и их свойствах;
- 7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умения:
 - выполнять вычисления с действительными числами;
 - решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
 - решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств с модулями и параметрами;
 - решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
 - использовать алгебраический язык для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
 - проводить практические расчеты: вычисления с процентами, вычисления с числовыми последовательностями, вычисления статистических характеристик, выполнение приближённых вычислений;
 - выполнять тождественные преобразования рациональных выражений;
 - выполнять операции над множествами;
 - исследовать функции и строить их графики;
 - читать и использовать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы (столбчатой или круговой);
 - решать комбинаторные задачи, находить вероятности событий.

Планируемые результаты обучения алгебре в 7-9-х классах с углубленным изучением математики

	Выпускник <u>научится</u> в 7-9 классах (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом уровне</u>)	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 7-9 классах для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом и углубленном уровнях</u>	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 7-9 классах для успешного продолжения образования на <u>углубленном уровне</u>
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне¹ 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать² 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать³ 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

¹ Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

² Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

³ Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликация); • строить высказывания, отрицания высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить цепочки умозаключений на основе использования правил логики; • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений. 	<p>его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликация);</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить рассуждения на основе использования правил логики; • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
Числа	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная дробь, рациональное число, арифметический квадратный корень; • использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; • понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа; • выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

	<ul style="list-style-type: none"> 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> оценивать результаты вычислений при решении практических задач; выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях; составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов; выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений; составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов; записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. 	<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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
--	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> • выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; • записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; • составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
Тождественные преобразования	<ul style="list-style-type: none"> • Выполнять несложные 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 трехчлен; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 дробно-рациональных выражений; • выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с

	<p>разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять несложные преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать смысл записи числа в стандартном виде; • оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа». 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; • выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни; • выполнять преобразования выражений, содержащих модуль. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде; • выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов. 	<p>использованием комбинаций различных приемов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трехчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трехчлена; • выполнять деление многочлена на многочлен с остатком; • доказывать свойства квадратных корней и корней степени n; • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, корни степени n; • свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование»; • выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. $(\sqrt{x^k})^2 = x^k$ <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде;
--	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования рациональных выражений при решении задач других учебных предметов; • выполнять проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> • 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); 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$; • решать уравнения вида $x^n = a$; • решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;

	<ul style="list-style-type: none"> решать квадратные уравнения по формуле корней квадратного уравнения; изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах. 	<ul style="list-style-type: none"> использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений, неравенств при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств при решении задач других учебных предметов; выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи; 	<ul style="list-style-type: none"> 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реаль-
--	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. 	<p>ную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.</p>
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • Находить значение функции по заданному значению аргумента; • находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; • определять положение точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на координатной плоскости; • 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, 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, четность/нечетность функции; • строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, функции вида: $y = a + \frac{k}{x+b}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$; • на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции $y = f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx + b) + c$; • составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой; • исследовать функцию по ее графику; 	<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, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, четность/нечетность 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, $y = x$; • использовать преобразования графика функции $y = f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx + b) + c$; • анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров;

	<p>квадратичной, обратной пропорциональности);</p> <ul style="list-style-type: none"> определять приближенные 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 подсчетом без применения формул. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области положительных и отрицательных значений и т.п.); использовать свойства линейной функции и ее график 	<ul style="list-style-type: none"> находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции; оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам; использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> свободно оперировать понятиями: последовательность, ограниченная последовательность, 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 прогрессию. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления; использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений;
--	--	---	--

	при решении задач из других учебных предметов.		<ul style="list-style-type: none"> • конструировать и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.
Статистика и теория вероятностей	<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; • определять основные статистические характеристики числовых наборов; • оценивать вероятность события в простейших случаях; • иметь представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • применять правило произведения при решении комбинаторных задач; • оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями; • представлять информацию с помощью кругов Эйлера; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 ее 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;

	<ul style="list-style-type: none"> оценивать количество возможных вариантов методом перебора; иметь представление о роли практически достоверных и маловероятных событий; сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления; оценивать вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях. 	<ul style="list-style-type: none"> решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений; определять статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи; оценивать вероятность реальных событий и явлений. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным ее свойствам и цели исследования; анализировать и сравнивать статистические характеристики выборок, полученных в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления, решения задачи из других учебных предметов; оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> Решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия; строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, 	<ul style="list-style-type: none"> Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для 	<ul style="list-style-type: none"> Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу; распознавать разные виды и типы задач;

	<p>рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 нахождение части числа и числа по его части; • решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти 	<p>построения поисковой схемы и решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
--	---	---	---

	<p>величины и отношения между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> • находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку). 	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • 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; 	<p>новые задачи из данной, в том числе обратные;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • 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;
--	--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 ситуациями. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; • решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, 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,
--	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета. 	<p>применять их в новых по сравнению с изученными ситуациями.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета; конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
История математики	<ul style="list-style-type: none"> Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях; рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.

Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; • Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • 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 учетом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.
--------------------------	--	---	--

Планируемые результаты обучения алгебре в 7-м классе с углубленным изучением математики

	Выпускник <u>научится</u> в 7 классе (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом</u> уровне)	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 7 классе для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом и углубленном</u> уровнях	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 7 классе для успешного продолжения образования на <u>углубленном</u> уровне
--	--	---	--

<p>Элементы теории множеств и математической логики</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне⁴ понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность; • задавать множества перечислением их элементов; • находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях; • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать⁵ понятиями: 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений. 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать⁶ понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества, операции над множествами; • задавать множества разными способами; • проверять выполнение характеристического свойства множества. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
--	--	---	--

⁴ Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

⁵ Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

⁶ Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

<p>Числа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная дробь, рациональное число; • 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 рациональные числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать результаты вычислений при решении практических задач; • выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях; • составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел; • понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа; • выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов; • выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений; • составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел; • понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; • упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; • записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; • составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
---------------------	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. 	
Тождественные преобразования	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать смысл записи числа в стандартном виде; • оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа». 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • выполнять преобразования выражений, содержащих степени с натуральным показателем. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде. 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятием степени с натуральным показателем; • выполнять доказательство свойств степени с натуральными 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 выражений; • выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приемов; • свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование». <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде.
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения; • проверять справедливость числовых равенств; • решать линейные уравнения и несложные уравнения, сводящиеся к линейным; • решать системы несложных линейных уравнений; • проверять, является ли данное число решением уравнения. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах. 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: уравнение, корень уравнения; • решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований; • решать уравнения способом разложения на множители; • решать линейные уравнения с параметрами; • решать несложные системы линейных уравнений с параметрами. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать линейные уравнения и уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений при решении задач других учебных предметов; • выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных уравнений и систем линейных уравнений при решении задач других учебных предметов; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: уравнение, корень уравнения; • решать линейные уравнения и их системы; • решать линейные уравнения и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать уравнения, их системы при решении задач других учебных предметов; • выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений и их систем при решении задач других учебных предметов; • составлять и решать линейные уравнения с параметрами при решении задач других учебных предметов.

		<ul style="list-style-type: none"> • выбирать соответствующие уравнения или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи; • уметь интерпретировать полученный при решении уравнения или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. 	
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • Находить значение функции по заданному значению аргумента; • находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; • определять положение точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на координатной плоскости; • строить график линейной функции; • проверять, является ли данный график графиком заданной линейной функции; • определять приближенные значения координат точки пересечения графиков функций. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 функции; • составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам. 	<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, нули функции; график зависимости, не являющейся функцией; • строить графики линейной, кусочно-линейной функции; • анализировать свойства линейной функции и вид графика в зависимости от параметров. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления;

	<ul style="list-style-type: none"> использовать свойства линейной функции и ее график при решении задач из других учебных предметов. 		<ul style="list-style-type: none"> использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений.
Статистика и теория вероятностей	<ul style="list-style-type: none"> Иметь представление о статистических характеристиках; 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> оценивать количество возможных вариантов методом перебора; сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления. 	<ul style="list-style-type: none"> Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных; применять правило произведения при решении комбинаторных задач; представлять информацию с помощью кругов Эйлера. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений; определять статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи; 	<ul style="list-style-type: none"> 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 ее свойствам и целям анализа; вычислять числовые характеристики выборки; <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным ее свойствам и цели исследования; анализировать и сравнивать статистические характеристики выборок, полученных в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления, решения задачи из других учебных предметов; оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.

		<ul style="list-style-type: none"> оценивать вероятность реальных событий и явлений. 	
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> 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 трех 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; 	<ul style="list-style-type: none"> 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; 	<ul style="list-style-type: none"> 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

	<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку). 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 отсчета; • 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 	<p>метода, 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; • 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; • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета;
--	--	---	--

		<p>отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации; • решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; • решать несложные задачи по математической статистике. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 задачи 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 несложные задачи по математической статистике. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета;
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
История математики	<ul style="list-style-type: none"> • Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Понимать математику как строго организованную систему научных знаний; • рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; • Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • 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 учетом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.

Планируемые результаты обучения алгебре в 8-м классе с углубленным изучением математики

	Выпускник <u>научится</u> в 8-м классе (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом уровне</u>)	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 8-м классе для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом и углубленном уровнях</u>	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 8-м классе для успешного продолжения образования на <u>углубленном уровне</u>
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне⁷ понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность, числовые промежутки; • задавать множества перечислением их элементов; • находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях; • использовать начальные представления о множестве действительных чисел; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать⁸ понятиями: 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать⁹ 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов

⁷ Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

⁸ Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

⁹ Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений. 	и явлений, при решении задач других учебных предметов.
Числа, основы теории делимости	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: рациональное число, арифметический квадратный корень; • использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; • понимать терминологию и символику, связанные с понятием делимости; • использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач; • находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; • сравнивать рациональные и иррациональные числа; • применять свойства делимости целых чисел, деление с остатком при решении задач, сравнения чисел по модулю; • применять понятия простые и составные числа при решении несложных задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных 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;

	<ul style="list-style-type: none"> оценивать значение квадратного корня из положительного целого числа; распознавать рациональные и иррациональные числа; сравнивать числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> оценивать результаты вычислений при решении практических задач; выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях; составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений; составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов; записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. 	<ul style="list-style-type: none"> сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня; находить НОД и НОК чисел разными способами и использовать их при решении задач; выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе квадратные корни. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
--	--	---	---

<p>Тождественные преобразования</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Выполнять несложные преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с целым отрицательным показателем; • преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать смысл записи числа в стандартном виде; • оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа». 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями степени с целым отрицательным показателем; • раскладывать на множители квадратный трехчлен; • 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; • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; • выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни; • выполнять преобразования выражений, содержащих модуль. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде; 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями степени с целым показателем; • выполнять доказательство свойств степени с целыми показателями; • свободно владеть приемами преобразования дробно-рациональных выражений; • выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приемов; • использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трехчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трехчлена; • выполнять деление многочлена на многочлен с остатком; • доказывать свойства квадратных корней; • выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни; • выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. $(\sqrt{x^k})^2 = x^k$ <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде; • выполнять преобразования рациональных выражений при решении задач других учебных предметов; • выполнять проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: уравнение, корень 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 неравенств; • проверять, является ли данное число решением уравнения (неравенства); 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств); • решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований; • решать дробно-линейные уравнения; • решать простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$; • решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной; • решать несложные квадратные уравнения с параметром; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 степени, 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,

	<ul style="list-style-type: none"> решать квадратные уравнения по формуле корней квадратного уравнения; изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать квадратные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах. 	<ul style="list-style-type: none"> решать несложные уравнения в целых числах. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных неравенств при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении квадратных уравнений и систем линейных неравенств при решении задач других учебных предметов; выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи; уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. 	<p>уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <ul style="list-style-type: none"> решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.
Функции	<ul style="list-style-type: none"> Находить значение функции по заданному значению аргумента; 	<ul style="list-style-type: none"> Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, 	<ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать понятиями: зависимость, функциональная зависи-

	<ul style="list-style-type: none"> • находить значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях; • определять положение точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на координатной плоскости; • по графику находить область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства; • проверять, является ли данный график графиком заданной функции (обратной пропорциональности); • определять приближенные значения координат точки пересечения графиков функций. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать свойства обратной пропорциональности и ее график при решении задач из других учебных предметов. 	<p>аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить графики обратной пропорциональности, функции вида: $y = \sqrt{x}$, $y = x$, $y = x^2$; • исследовать функцию по ее графику. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам; • использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов. 	<p>мость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией,</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить графики функций: степенной при разных значениях показателя степени, $y = x$, $y = x^2$; • анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления; • использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений; • конструировать и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.
--	--	---	--

<p>Статистика и теория вероятностей</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Иметь представление о вероятности случайного события, комбинаторных задачах; • решать простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора; • оценивать вероятность события в простейших случаях. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать количество возможных вариантов методом перебора; • иметь представление о роли практически достоверных и маловероятных событий; • оценивать вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях. 	<ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: случайная изменчивость; • оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник Паскаля; • применять правило произведения при решении комбинаторных задач; • оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями; • представлять информацию с помощью кругов Эйлера; • решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать вероятность реальных событий и явлений. 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: случайная изменчивость; • 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; • использовать формулы комбинаторики при решении комбинаторных задач; • решать простейшие задачи на вычисление вероятности. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным ее свойствам и цели исследования; • оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> • строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух 	<ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; • использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для 	<ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу; • распознавать разные виды и типы задач;

	<p>из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; 	<p>построения поисковой схемы и решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;
--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку). 	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • 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; • владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации; • решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • 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
--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение; • решать несложные задачи по математической статистике. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; • решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета. 	<p>ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 ситуациями. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета; • конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
История математики	<ul style="list-style-type: none"> • Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях; • рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; • Приводить примеры математических закономерностей в 	<ul style="list-style-type: none"> • Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; • выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;

	окружающей действительности и произведениях искусства.	<ul style="list-style-type: none"> 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"> владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций; характеризовать произведения искусства с учетом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.
--	--	---	---

Планируемые результаты обучения алгебре в 9-м классе с углубленным изучением математики

	Выпускник <u>научится</u> в 9-м классе (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом уровне</u>)	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 9-м классе для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>базовом и углубленном уровнях</u>	Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 9-м классе для успешного продолжения образования на <u>углубленном уровне</u>
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> Оперировать на базовом уровне¹⁰ понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; 	<ul style="list-style-type: none"> Оперировать¹¹ понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент 	<ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать¹² понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний;

¹⁰ Здесь и далее – распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

¹¹ Здесь и далее – знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

¹² Здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов. 	<p>множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств;</p> <ul style="list-style-type: none"> • оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликация); • строить высказывания, отрицания высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить цепочки умозаключений на основе использования правил логики. 	<p>истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликации);</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить рассуждения на основе использования правил логики.
<p>Числа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • использовать свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений; • сравнивать числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать результаты вычислений при решении практических задач; • выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях; 	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений; • сравнивать рациональные и иррациональные числа. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов; • выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: корень степени n, геометрическая интерпретация действительных чисел; • выполнять округление иррациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать действительные числа разными способами; • упорядочивать числа, записанные в виде корней степени больше 2; • выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней.

	<ul style="list-style-type: none"> составлять числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<p>задач, в том числе приближенных вычислений;</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов; записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. 	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
<p>Тождественные преобразования</p>	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> понимать смысл записи числа в стандартном виде; оперировать на базовом уровне понятием «стандартная запись числа». 	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде; выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать понятиями степени с дробным показателем; выполнять доказательство свойств степени с дробными показателями; использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трехчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трехчлена; доказывать свойства корней степени n; выполнять преобразования выражений, содержащих корни степени n; <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • выполнять проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.
Уравнения и неравенства	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах. 	<ul style="list-style-type: none"> • решать простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$; • использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств при решении задач других учебных предметов; • выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи; • уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;

			<ul style="list-style-type: none"> • изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; • выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; • составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; • составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.
Функции	<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; 	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями: монотонность функции, четность/нечетность функции; • строить графики функции вида: $y = a + \frac{k}{x+b}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x$; • на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика 	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, четность/нечетность функции, периодичность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией,

	<ul style="list-style-type: none"> • проверять, является ли данный график графиком заданной функции (квадратичной); • определять приближенные значения координат точки пересечения графиков функций; • оперировать на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; • решать задачи на прогрессию, в которых ответ может быть получен непосредственным подсчетом без применения формул. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области положительных и отрицательных значений и т.п.); 	<p>функции $y=f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx + b) + c$;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать функцию по ее графику; • находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции; • оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия; • решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам; • использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> • строить графики функций: дробно-линейной, степенной при разных значениях показателя степени, $y = x$; • использовать преобразования графика функции $y = f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx + b) + c$; • анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров; • свободно оперировать понятиями: последовательность, ограниченная последовательность, 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 прогрессию. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> использовать свойства линейной функции и ее график при решении задач из других учебных предметов. 		<ul style="list-style-type: none"> конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления; использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений; конструировать и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.
Статистика и теория вероятностей	<ul style="list-style-type: none"> Иметь представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события; 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; 	<ul style="list-style-type: none"> оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных; 	<ul style="list-style-type: none"> 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 ее свойствам и целям анализа; вычислять числовые характеристики выборки; свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное

	<ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления; • иметь представление о роли практически достоверных и маловероятных событий; • оценивать вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях. 	<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений; • определять статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи; • оценивать вероятность реальных событий и явлений. 	<p>событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями;</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать примеры случайных величин, и вычислять их статистические характеристики; • решать задачи на вычисление вероятности в том числе с использованием формул. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным ее свойствам и цели исследования; • анализировать и сравнивать статистические характеристики выборок, полученных в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления, решения задачи из других учебных предметов; • оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> • строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух 	<ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности; • использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для 	<ul style="list-style-type: none"> • Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу;

	<p>из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; • интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи; • знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки; • решать задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними; • находить процентное снижение или процентное повышение величины; • решать несложные логические задачи методом рассуждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<p>построения поисковой схемы и решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • 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 характери- 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • 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
--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку). 	<p>стик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • решать разнообразные задачи «на части»; • 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, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц; 	<p>новые задачи из данной, в том числе обратные;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета; • 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;
--	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение; • овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациями. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; • решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, 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; • овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациями.
--	--	---	---

			<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат; • решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета; • конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
История математики	<ul style="list-style-type: none"> • Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; • понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> • Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях; • рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение; 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;

	<ul style="list-style-type: none"> • Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций; • характеризовать произведения искусства с учетом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.
--	---	--	---

Содержание обучения
7 класс (2022-2023)
6 часов в неделю, всего 210 часов

1. Линейное уравнение с одной переменной. (23 часа)

Возникновение математики как науки, этапы ее развития. Основные разделы математики. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики. Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Выражение с переменной. Значение выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Подстановка выражений вместо переменных.

Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Законы арифметических действий. Равенство с переменной. Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Линейное уравнение. Количество корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений. Уравнения, сводимые к линейным. Линейное уравнение с параметром. Решение текстовых задач алгебраическим способом.

2. Одночлены (17 часов)

Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве.

Степень с натуральным показателем и ее свойства. Степень числа с нулевым показателем. Выражение 0^0 . Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем. Одночлен, степень одночлена. Стандартный вид одночлена. Действия с одночленами: умножение одночленов, возведение одночленов в степень.

3. Многочлены (23 часа)

Многочлен, степень многочлена. Значения многочлена. Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение. Тождественно равные многочлены. Преобразование целого выражения в многочлен.

4. Разложение многочлена на множители (12 часов)

Разложение многочленов на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка.

5. Формулы сокращенного умножения (45 часов)

Формулы сокращенного умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Формулы преобразования суммы и разности кубов, куб суммы и разности. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Квадрат суммы нескольких слагаемых. Квадратный трёхчлен. Выделение полного квадрата. Разложение многочлена на множители с использованием формул сокращенного умножения. Разложение на множители способом выделения полного квадрата.

Разложение на множители разности $a^n - b^n$, суммы $a^n + b^n$, где n – нечетное натуральное число. Различные способы разложения многочленов на множители.

6. Элементы теории множеств (8 часов)

Множество, характеристическое свойство множества, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Подмножество. Отношение принадлежности, включе-

ния, равенства. Элементы множества, способы задания множеств, распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера. Операции над множествами: пересечение и объединение множеств, разность множеств, дополнение множества. Интерпретация операций над множествами с помощью кругов Эйлера.

7. Функции (24 часа)

Прямоугольная система координат. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». График зависимости.

Функция. Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Область определения, множество значений функции. Значение функции в точке. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных процессов и решения задач.

Линейная функция, свойства, график. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от ее коэффициентов. Прямая пропорциональность, ее график. Взаимное расположение графиков линейных функций. Кусочно-линейные функции.

Модуль числа и его геометрический смысл. Функция $y = |x|$, ее свойства, график. Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.

8. Системы линейных уравнений (31 час)

Уравнение с двумя переменными, решение уравнения с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными. Графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными. Решение уравнений в целых числах.

Система уравнений; решение системы уравнений. Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными: графический метод, метод сложения, метод подстановки. Количество решений системы линейных уравнений. Система линейных уравнений с параметром. Решение задач с помощью систем уравнений. Графический метод решения задач. Системы линейных уравнений с несколькими переменными.

9. Элементы комбинаторики и описательной статистики (11 часов)

Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения. Решение задач перебором вариантов.

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, извлечение нужной информации. Диаграмма рассеивания. Описательные статистические показатели: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Меры рассеивания: мода, размах.

10. Повторение. Решение задач (16 часов)

Решение задач на движение, работу. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объемов выполняемых работ при совместной работе.

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части

Решение задач на проценты, доли, применение пропорций при решении задач.

Содержание обучения
8 класс (2023-2024)
5 часов в неделю, всего 170 часов

1. Тождественные преобразования. (8 часов)

Формулы сокращенного умножения. Разложение многочлена на множители методом неопределенных коэффициентов. Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Доказательство тождеств. Условные тождества. Различные приемы разложения многочлена на множители.

2. Множества. (6 часов)

Множество, элемент множества, подмножество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения. Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие. равномогущие множества. Счетные множества. Использование графического представления множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач.

3. Рациональные выражения. (23 часа)

Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Основное свойство алгебраической дроби. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, умножение, деление, возведение в степень. Выделение целой части алгебраической дроби. Представление дроби в виде суммы дробей. Рациональные выражения. Тождественные преобразования рациональных выражений.

Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях. Представление о равносильности на множестве. Равносильные преобразования уравнений. Дробно-рациональные уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений, сводящихся к линейным. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными. Рациональные уравнения с параметрами.

4. Степень с целым показателем. (9 часов)

Степень с целым показателем. Свойства степени с целым показателем. Преобразования числовых выражений, содержащих степени с целым показателем. Преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем. Стандартный вид числа. Размеры объектов окружающего мира, длительность процессов в окружающем мире.

Область определения и множество значений функции. Примеры графиков функций, отражающих реальные процессы. Понятие максимума и минимума, возрастания и убывания на примерах реальных зависимостей. Чтение свойств функции по ее графику. Функция, описывающая обратную пропорциональность. Свойства функции $y = \frac{k}{x}$. Гипербола. Представление об асимптотах.

5. Делимость целых чисел. (18 часов)

Делимость целых чисел, ее свойства. Чётные и нечётные числа. Признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11. Признаки делимости суммы и произведения целых чисел при решении задач с практическим содержанием. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Простые и составные

числа. Бесконечность множества простых чисел.

Деление с остатком. Действия с остатками. Остатки степеней. Сравнения по модулю и их свойства. Применение остатков к решению уравнений в целых числах и текстовых задач.

6. Неравенства. (18 часов)

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных. Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значений выражений.

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Доказательство неравенств.

Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства. Координаты точки на прямой. Числовые промежутки. равносильные неравенства.

Линейное неравенство и множества его решений. Решение линейных неравенств с одной переменной. Линейное неравенство с параметром. Решение текстовых задач с помощью линейных неравенств с одной переменной.

Системы и совокупности неравенств с одной переменной. Решение систем и совокупностей линейных неравенств с одной переменной. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.

Геометрический смысл модуля числа. Преобразование выражений, содержащих знак модуля. Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля.

7. Действительные числа. Квадратные корни. (20 час)

Рациональные числа. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. Конечные и бесконечные десятичные дроби. Представление рационального числа в виде десятичной дроби.

Потребность в иррациональных числах. Понятие иррационального числа. Множество действительных чисел. Числа и длины отрезков. Школа Пифагора. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел.

Представления о расширении числовых множеств. Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Сравнение чисел.

Функция $y = x^2$, ее свойства и график. Парабола. Степенная функция с показателем 3. Свойства. Кубическая парабола. Квадратные корни. Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Тожественные преобразования выражений, содержащих квадратные корни. Функция $y = \sqrt{x}$, ее свойства и график. Кусочно-заданные функции.

8. Квадратные уравнения. (20 часов)

Квадратное уравнение. Полные и неполные квадратные уравнения. Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Решение квадратных уравнений: использование формулы для нахождения корней, разложение на множители, подбор корней с использованием теоремы Виета.

Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена. Уравнения, сводимые к квадратным. Квадратное уравнение с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметрами. Решение дробно-рациональных уравнений. Уравнение как математическая модель реальной ситуации. Решение текстовых задач с помощью квадратных и дробно-рациональных уравнений.

9. Уравнения высших степеней. (12 часов)

Биквадратные уравнения. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени: Методы равносильных преобразований, метод замены переменной, графический метод. Использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. Возвратные уравнения. Однородные уравнения. Метод разложения на множители.

История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э.Галуа.

10. Многочлены. (12 часов)

Многочлены с одной переменной. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение, деление. Делимость многочленов. Свойства делимости. Деление многочленов с остатком. Схема Горнера. Теорема Безу. Корень многочлена. Кратные корни многочленов. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.

11. Элементы комбинаторики и теории вероятностей (12 часов)

Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения. Факториал. Размещения, перестановки, сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля и бином Ньютона.

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

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятность и частота. Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Несовместные события. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Связь между маловероятными и практически достоверными событиями в природе, Независимые события. Последовательные независимые испытания.

Граф, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин. Представление о связности графа. Цепи и циклы. Пути в графах. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированном графе. Решение задач с помощью графов.

Дерево. Свойства деревьев: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер. Правило умножения. Решение задач с помощью графов. Условная вероятность. Формула полной вероятности.

12. Повторение. Решение задач (12 часов)

Геометрический метод решения задач.

Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.

Содержание обучения

9 класс (2024-2025)

5 часов в неделю, всего 170 часов

1. Математическая логика (18 часов)

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

Высказывания. Истинность и ложность высказывания. Сложные и простые высказывания. Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не. Условные высказывания (импликация), эквиваленция. Таблицы истинности. Логические законы.

Предикаты. Операции над предикатами. Кванторы всеобщности и существования. Многоместные предикаты.

Определение. Утверждения. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпример.

Множества. Отображения множеств. Образ, прообраз множества. Виды отображений: инъекция, сюръекция, биекция. Примеры отображений.

2. Функции (43 часа)

Функция. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, четность и нечетность, промежутки возрастания и убывания, точки минимума, максимума, наибольшее и наименьшее значение, периодичность. Свойства монотонных функций. Исследование функции по ее графику.

Преобразование графиков функций: параллельный перенос (построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$), симметрия, растяжение/сжатие (построение графиков функций $y = kf(x)$, $y = f(kx)$), отражение (построение графиков функций $y = f(|x|)$ и $y = |f(x)|$). Построение графиков функций с помощью преобразований. Дробно-линейная функция.

Квадратичная функция и её свойства. Парабола. Координаты вершины параболы, ось симметрии. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов. Графики функций $y = ax^2$, $y = a(x - m)^2$, $y = a(x - m)^2 + n$. Использование свойств квадратичной функции для решения задач. Решение квадратных уравнений графическим методом.

Квадратное неравенство и его решения. Решение квадратных неравенств графическим методом и методом интервалов. Запись решения квадратного неравенства. Обобщенный метод интервалов для рациональных неравенств.

Решение систем неравенств с одной переменной: квадратных, дробно-рациональных.

Квадратное неравенство с параметром и его решение. Использование свойств функций при решении уравнений.

3. Системы нелинейных уравнений. (19 часов)

Решение дробно-рациональных уравнений.

Уравнение с двумя переменными и его график. Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости.

Системы нелинейных уравнений. Решение систем уравнений с двумя переменными. Представление о равносильности систем уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений: графический метод, метод подстановки, метод сложения, метод умножения, метод деления, метод замены переменных. Однородные системы.

Система двух нелинейных уравнений как модель реальной ситуации. Математическое моделирование (решение задач на движение, работу, оптимальный выбор). Процентные расчеты (решение задач на проценты с постоянной и переменной базой, на стоимость, с использованием формул депозита и кредита, на покупку и продажу акций).

4. Неравенства с двумя переменными и их системы. Доказательство неравенств (12 часов)

Неравенство с двумя переменными. Решение неравенств с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными. Графическая интерпретация неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

Доказательство неравенств. Неравенства о средних для двух чисел. Неравенство Коши-Буняковского.

Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.

5. Степени и корни (21 час)

Корень n -й степени и его свойства. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни n -х степеней. Арифметический корень n -й степени. Тожественные преобразования выражений, содержащих корень n -й степени.

Степень с рациональным показателем, ее свойства. Тожественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем.

Представление о взаимно обратных функциях. Функции $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$. Их свойства и графики. Функция $y = x^n$ с натуральным показателем и её график.

Непрерывность функции и точки разрыва функций. Кусочно заданные функции.

Простейшие иррациональные уравнения вида: $\sqrt{f(x)} = a$; $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ и их решение. Решение иррациональных уравнений вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$. Простейшие иррациональные неравенства вида: $\sqrt{f(x)} > a$; $\sqrt{f(x)} < a$; $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$.

6. Последовательности. Суммы и произведения (27 часов)

Метод математической индукции, его применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.

Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы n -го члена, рекуррентный. Рекуррентные последовательности. Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы n -го члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы n первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Задача о шахматной доске. Задачи на проценты, банковские вклады, кредиты. Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда. Суммы и произведения. Методы нахождения сумм и произведений.

7. Элементы теории вероятностей и статистики (16 часов)

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, интерпретация данных. Чтение и построение таблиц, диаграмм, графиков по реальным данным.

Статистика. Описательные статистические показатели: среднее арифметическое,

медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Отклонение. Случайные выбросы. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение. Свойства среднего арифметического и дисперсии.

Опыты с большим числом равновозможных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, отрезка и дуги окружности. Случайный выбор числа из числового отрезка.

Случайные величины. Дискретная случайная величина и распределение вероятностей. Равномерное дискретное распределение. Геометрическое распределение вероятностей. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение.

Независимые случайные величины. Сложение, умножение случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины; свойства дисперсии. Дисперсия числа успехов в серии испытаний Бернулли. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей и точность измерения. Применение закона больших чисел в социологии, страховании, в здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях. Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П.Ферма, Б. Паскаль, Я. Бернулли, А.Н. Колмогоров.

8. Повторение. Решение задач (14 часов)

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

Тематическое планирование учебного предмета «Алгебра»

7 класс (2022-2023)

№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	<i>Глава 1. Линейное уравнение с одной переменной</i>	19	1	<i>Распознавать</i> числовые выражения и выражения с переменными, линейные уравнения. Приводить примеры выражений с переменными, линейных уравнений. Составлять выражение с переменными по условию задачи. Выполнять преобразования выражений: приводить подобные слагаемые, раскрывать скобки. Находить значение выражения с переменными при заданных значениях переменных. Классифицировать алгебраические выражения. Описывать целые выражения. <i>Формулировать</i> определение линейного уравнения. Решать линейное уравнение в общем виде. Интерпретировать уравнение как математическую модель реальной ситуации. Описывать схему решения текстовой задачи, применять её для решения задач
1.1	Возникновение математики как науки, этапы ее развития. Основные разделы математики. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми.	1		
1.2	Рождение буквенной символики. Выражение с переменной. Значение выражения.	1		
1.3	Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения.	1		
1.4	Подстановка выражений вместо переменных. Законы арифметических действий.	1		
1.5	Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной	1		
1.6	Уравнение с одной переменной. Корень уравнения.	2		
1.7	Линейное уравнение. Количество корней линейного уравнения.	1		
1.8	Решение линейных уравнений	2		
1.9	Решение уравнений, сводящихся к линейным уравнениям.	2		
1.10	Решение текстовых задач алгебраическим способом.	4		
1.11	Линейное уравнение с параметром.	2		
1.12	Контрольная работа №1 по теме «Линейное уравнение с одной переменной».	1		
2.	<i>Глава 2. Одночлены</i>	14	1	<i>Формулировать:</i>
2.1	Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве.	1		

2.2	Степень с натуральным показателем.	2		<p><i>определения:</i> тождественно равных выражений, тождества, степени с натуральным показателем, одночлена, стандартного вида одночлена, коэффициента одночлена, степени одночлена;</p> <p><i>свойства:</i> степени с натуральным показателем, знака степени;</p> <p><i>правила:</i> доказательства тождеств.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства степени с натуральным показателем.</p> <p><i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Применять свойства степени для преобразования выражений. Выполнять умножение одночленов и возведение одночлена в степень. Приводить одночлен к стандартному виду. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач</p>
2.3	Свойства степени с натуральным показателем: умножение и деление степеней. Степень числа с нулевым показателем. Выражение 0^0 .	2		
2.4	Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем.	3		
2.5	Одночлен, степень одночлена. Стандартный вид одночлена.	1		
2.6	Умножение одночленов.	2		
2.7	Возведение одночленов в степень.	2		
2.8	Контрольная работа №2 по теме «Степень с натуральным показателем. Одночлены».	1		
3.	Глава 3. Многочлены.	19	1	
3.1	Многочлен. Степень многочлена. Стандартный вид многочлена.	2		<p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> многочлена, степени многочлена;</p> <p><i>правила:</i> умножения одночлена на многочлен, умножения многочленов.</p> <p><i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Записывать многочлен в стандартном виде, определять степень многочлена. Преобразовывать произведение одночлена и многочлена; суммы, разности, произведения двух многочленов в многочлен. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач</p>
3.2	Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной.	1		
3.3	Значения многочлена. Тождественно равные многочлены.	2		
3.4	Сложение и вычитание многочленов.	3		
3.5	Умножение одночлена на многочлен.	3		
3.6	Умножение многочленов.	3		
3.7	Преобразование целого выражения в многочлен.	4		
3.8	Контрольная работа №3 по теме «Многочлены».	1		
4.	Глава 4. Разложение многочленов на множители.	10	1	
4.1	Вынесение общего множителя за скобки.	2		<p>Выполнять разложение многочлена на множители способом вынесения общего множителя за скобки, способом группировки и с применением нескольких способов. Использовать</p>
4.2	Способ группировки.	2		

4.3	Применение разложения многочлена на множители в вычислениях, при доказательстве тождеств.	1		указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
4.4	Применение разложения многочлена на множители при решении уравнений.	2		
4.5	Решение уравнений высших степеней методом группировки	2		
4.6	Контрольная работа №4 по теме «Разложение многочленов на множители»	1		
5.	Глава 5. Формулы сокращенного умножения	38	1	<i>Записывать и доказывать</i> формулы: произведения суммы и разности двух выражений, разности квадратов двух выражений, квадрата суммы и квадрата разности двух выражений, квадрата суммы нескольких выражений, куба суммы и куба разности двух выражений, суммы кубов и разности кубов двух выражений, формулы для разложения на множители выражений вида $a^n - b^n$ и $a^n + b^n$. <i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Выполнять разложение многочлена на множители по формулам сокращенного умножения и с применением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
5.1	Произведение разности и суммы двух выражений.	3		
5.2	Разность квадратов двух выражений.	3		
5.3	Квадрат суммы и квадрат разности двух выражений.	4		
5.4	Квадрат суммы нескольких слагаемых. Треугольник Паскаля и бином Ньютона.	2		
5.5	Квадратный трехчлен. Выделение полного квадрата из квадратного трехчлена.	3		
5.6	Разложение на множители способом выделения полного квадрата	3		
5.7	Самостоятельная работа по теме «Квадрат суммы и разности. Разность квадратов».	1		
5.8	Куб суммы и разности.	3		
5.9	Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Л.Эйлер, Ф.Виет.	2		
5.10	Формулы преобразования суммы и разности кубов.	3		
5.11	Использование формул сокращенного умножения при разложении на множители.	4		
5.12	Различные способы разложения многочленов на множители.	4		
5.13	Разложение на множители разности $a^n - b^n$, суммы $a^n + b^n$ где n – нечетное натуральное число.	2		

5.14	Контрольная работа №5 по теме «Формулы сокращенного умножения»	1		
6.	Глава 6. Элементы теории множеств	7	1	<p><i>Приводить</i> примеры множеств, зависимостей между величинами.</p> <p><i>Описывать</i> понятия: множества, пустого множества; способы задания множества. Формулировать определения: равных множеств.</p>
6.1	Множество, характеристическое свойство множества, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество.	2		
6.2	Подмножество. Отношение принадлежности, включения, равенства.	1		
6.3	Элементы множества, способы задания множеств, распознавание подмножеств и элементов подмножеств с использованием кругов Эйлера.	1		
6.4	Операции над множествами. Интерпретация операций над множествами с помощью кругов Эйлера.	2		
6.5	Контрольная работа №6 по теме "Элементы теории множеств"	1		
7.	Глава 7. Функции.	20	1	<p><i>Приводить</i> примеры зависимостей между величинами. Различать среди зависимостей функциональные зависимости.</p> <p><i>Описывать</i> понятия: зависимой и независимой переменных, функции, аргумента функции; способы задания функции.</p> <p>Формулировать определения: области определения функции, области значений функции, графика функции, линейной функции, прямой пропорциональности.</p> <p><i>Вычислять</i> значение функции по заданному значению аргумента. Составлять таблицы значений функции. Строить график функции, заданной таблично. По графику функции, являющейся моделью реального процесса, определять характеристики этого процесса. Строить график линейной функции. Описывать свойства этих функций</p>
7.1	Прямоугольная система координат. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». График зависимости.	1		
7.2	Функция. Область определения, множество значений функции. Значение функции в точке.	2		
7.3	Способы задания функций: аналитический, графический, табличный.	1		
7.4	График функции.	2		
7.5	Линейная функция, её график.	2		
7.6	Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от ее коэффициентов.	2		
7.7	Прямая пропорциональность, ее график.	2		
7.8	Взаимное расположение графиков линейных функций.	1		

7.9	Кусочно-линейные функции.	1		
7.10	Модуль числа, его геометрический смысл. Формула расстояния между двумя точками координатной прямой.	1		
7.11	Функция $y= x $.	1		
7.12	Решение задач по теме «Функции»	2		
7.13	Появление метода координат. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.	1		
7.14	Контрольная работа №7 по теме «Функции».	1		
8.	Глава 8. Системы линейных уравнений	26	1	
8.1	Уравнение с двумя переменными. Решение уравнения с двумя переменными.	1		
8.2	Линейное уравнение с двумя переменными. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными.	2		
8.3	Решение уравнений в целых числах.	2		
8.4	Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых.	1		
8.5	Система уравнений; решение системы уравнений. Количество решений системы линейных уравнений	2		
8.6	Система двух линейных уравнений с двумя переменными. Графическая интерпретация систем линейных уравнений с двумя переменными..	2		
8.7	Графический метод решения систем линейных уравнений с двумя переменными.	2		
8.8	Решение системы линейных уравнений методом подстановки.	2		
8.9	Решение системы линейных уравнений методом алгебраического сложения.	3		
8.10	Линейные уравнения с несколькими переменными и их системы.	2		

Приводить примеры: уравнения с двумя переменными; линейного уравнения с двумя переменными; системы двух линейных уравнений с двумя переменными; реальных процессов, для которых уравнение с двумя переменными или система уравнений с двумя переменными являются математическими моделями.

Определять, является ли пара чисел решением данного уравнения с двумя переменными.

Формулировать:
определения: решения уравнения с двумя переменными; что значит решить уравнение с двумя переменными; графика уравнения с двумя переменными; линейного уравнения с двумя переменными; решения системы уравнений с двумя переменными;
свойства уравнений с двумя переменными.

Описывать: свойства графика линейного уравнения в зависимости от значений коэффициентов, графический метод решения системы двух уравнений с двумя переменными, метод подстановки и метод сложения для решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными.

8.11	Решение задач с помощью систем уравнений. Графический метод решения задач.	3		<i>Строить</i> график линейного уравнения с двумя переменными. Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными. <i>Решать</i> текстовые задачи, в которых система двух линейных уравнений с двумя переменными является математической моделью реального процесса, и интерпретировать результат решения системы
8.12	Система линейных уравнений с параметром.	3		
8.13	Контрольная работа №8 по теме «Системы линейных уравнений».	1		
9.	<i>Глава 9. Элементы комбинаторики и описательной статистики</i>	9	1	<i>Описывать</i> , что является предметом изучения комбинаторики, этапы статистического исследования, понятия выборки, генеральной совокупности, статистические характеристики совокупности данных: среднее значение, мода, размах, медиана выборки. <i>Уметь</i> представлять и читать данные в виде таблиц, круговых и столбчатых диаграмм, графиков. <i>Формулировать</i> комбинаторные правила произведения и суммы, определение статистики. <i>Решать</i> комбинаторные задачи на применение правил произведения и суммы. <i>Проводить</i> простейшие статистические исследования
9.1	Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения	1		
9.2	Решение задач перебором вариантов	1		
9.3	Табличное и графическое представление данных, извлечение нужной информации	2		
9.4	Столбчатые и круговые диаграммы, извлечение нужной информации. Диаграммы рассеивания.	2		
9.5	Описательные статистические показатели.	2		
9.6	Контрольная работа № 9 по теме «Элементы комбинаторики и описательной статистики».	1		
10.	<i>Глава 10. Повторение.</i>	13	1	
10.1	Решение задач на движение. Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении	2		
10.2	Решение задач на работу. Анализ возможных ситуаций соотношения объемов выполняемых работ при совместной работе	2		
10.3	Решение задач на нахождение части числа и числа по его части	1		
10.4	Решение задач на проценты, доли, применение пропорций при решении задач.	1		
10.5	Повторение по теме «Множества».	1		

10.6	Повторение по теме «Одночлены. Многочлены».	1		
10.7	Повторение по теме «Уравнения».	1		
10.8	Повторение по теме «Формулы сокращенного умножения».	1		
10.9	Повторение по теме "Функции"	1		
10.10	Итоговая контрольная работа	2		

7 класс (практикум) – деление на подгруппы (2022-2023)				
№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	Глава 1. Линейное уравнение с одной переменной	4		Решать линейное уравнение с параметром. Интерпретировать уравнение как математическую модель реальной ситуации. Описывать схему решения текстовой задачи, применять её для решения задач
1.1	Решение текстовых задач арифметическим способом.	1		
1.2	Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи	1		
1.3	Линейное уравнение с параметром.	2		
2.	Глава 2. Одночлены	3		Применять свойства степени для преобразования выражений. Выполнять умножение одночленов и возведение одночлена в степень. Приводить одночлен к стандартному виду. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
2.1	Тождественные преобразования.	1		
2.2	Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем.	1		
2.3	Действия с одночленами.	1		
3.	Глава 3. Многочлены.	4		Вычислять значение выражений с переменными. Преобразовывать произведение одночлена и многочлена; суммы, разности, произведения двух многочленов в многочлен. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений
3.1	Многочлен. Действия с многочленами	2		
3.2	Преобразование целого выражения в многочлен.	2		
4.	Глава 4. Разложение многочленов на множители.	2		

4.1	Применение разложения многочлена на множители при решении уравнений.	2		Выполнять разложение многочлена на множители способом вынесения общего множителя за скобки, способом группировки и с применением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
5.	Глава 5. Формулы сокращенного умножения	7		<i>Записывать</i> и <i>доказывать</i> формулы: произведения суммы и разности двух выражений, разности квадратов двух выражений, квадрата суммы и квадрата разности двух выражений, квадрата суммы нескольких выражений, куба суммы и куба разности двух выражений, суммы кубов и разности кубов двух выражений, формулы для разложения на множители выражений вида $a^n - b^n$ и $a^n + b^n$. <i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Выполнять разложение многочлена на множители по формулам сокращенного умножения и с применением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утверждений, решения текстовых задач
5.1	Формулы сокращенного умножения: разность квадратов; квадрат суммы и квадрат разности	1		
5.2	Формулы сокращенного умножения: куб суммы и куб разности; сумма и разность кубов.	1		
5.3	Квадратный трехчлен. Выделение полного квадрата из квадратного трехчлена.	1		
5.4	Бином Ньютона.	1		
5.5	Разложение на множители разности $n - x$ степеней; суммы $a^n + b^n$, где $n -$ нечетное натуральное число.	1		
5.6	Применение различных способов разложения многочленов на множители.	2		
6.	Глава 6. Элементы теории множеств	1		<i>Производить</i> операции над множествами.
6.4	Операции над множествами.	1		
7.	Глава 7. Функции.	4		<i>Описывать</i> понятия: функции, аргумента функции; способы задания функции. Формулировать определения: области определения функции, области значений функции, графика функции, линейной функции, прямой пропорциональности. Строить график линейной функции, кусочно-линейной функции. Описывать свойства функции $y= x $ и строить ее график.
7.1	Функция. Область определения функции. Способы задания функции. График функции.	1		
7.2	Линейная функция, её график. Взаимное расположение графиков линейных функций.	1		
7.3	Кусочно-линейные функции.	1		
7.4	Функция $y= x $.	1		
8.	Глава 8. Системы линейных уравнений	5		

8.1	Уравнения с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными и его график.	1		<i>Строить</i> график линейного уравнения с двумя переменными. Решать линейные уравнения с двумя переменными в целых числах. Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными, с тремя переменными. <i>Решать</i> текстовые задачи, в которых система двух линейных уравнений с двумя переменными является математической моделью реального процесса, и интерпретировать результат решения системы
8.2	Решение линейных уравнений с двумя переменными в целых числах.	1		
8.3	Система линейных уравнений. Решение систем различными способами.	1		
8.4	Системы уравнений с тремя переменными.	1		
8.5	Решение задач с помощью систем уравнений.	1		
9.	<i>Глава 9. Элементы комбинаторики и описательной статистики</i>	2		<i>Описывать</i> , этапы статистического исследования, понятия выборки, генеральной совокупности, статистические характеристики совокупности данных: среднее значение, мода, размах, медиана выборки. <i>Уметь</i> представлять и читать данные в виде таблиц, круговых и столбчатых диаграмм, графиков. <i>Проводить</i> простейшие статистические исследования
9.1	Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков.	1		
9.2	Средние результатов измерений. Статистические характеристики.	1		
10.	<i>Глава 10. Повторение.</i>	2		
10.1	Повторение по теме «Одночлены. Многочлены. Формулы сокращенного умножения».	1		
10.2	Решение текстовых задач.	1		

8 класс (2023-2024)

№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	Глава 1. Тожественные преобразования	8		<i>Записывать и доказывать</i> формулы сокращенного умножения.
1.1	Формулы сокращенного умножения	1		<i>Вычислять</i> значение выражений с переменными. Выполнять раз-
1.2	Разложение многочлена на множители методом неопределенных коэффициентов.	2		ложение многочлена на множители по формулам сокращённого умножения, методом неопределённых коэффициентов и с приме-
1.3	Тожество. Тожественные преобразования алгебраических выражений. Доказательство тождеств.	2		нением нескольких способов. Использовать указанные преобразования в процессе решения уравнений, доказательства утвер-
1.4	Условные тождества	1		ждений, решения текстовых задач
1.5	Различные приемы разложения многочлена на множители.	2		
2.	Глава 2. Множества	6	1	<i>Приводить примеры</i> множеств, элементов множества, названий
2.1	Множества. Подмножества данного множества.	1		множеств, счётных и несчётных множеств, применения опера-
2.2	Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие.	2		ций над множествами. <i>Описывать</i> способы задания множеств, понятие мощности мно-
2.3	Равномощные множества.	1		жества.
2.4	Счетные множества.	1		<i>Иллюстрировать</i> операции над множествами с помощью диа-
2.5	Контрольная работа №1 по теме «Тожественные преобразования. Множества».	1		<i>Иллюстрировать</i> операции над множествами с помощью диаграмм Эйлера. <i>Формулировать</i> определения: равных множеств, подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно однозначного соответствия между двумя множествами, равномощных множеств, счётного множества. <i>Находить</i> пересечение, объединение, разность данных множеств. <i>Доказывать</i> формулу включений-исключений для двух и трёх множеств. <i>Применять</i> формулу включений-исключений для решения задач.

				<i>Устанавливать</i> взаимно однозначное соответствие между двумя равномошными множествами
3.	Глава 3. Рациональные выражения	23	1	<i>Распознавать</i> целые рациональные выражения, дробные рациональные выражения, приводить примеры таких выражений. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> рационального выражения, рациональной дроби, области определения выражения, тождественно равных выражений, тождества, области определения уравнения, равносильных уравнений, уравнения-следствия, постороннего корня, рационального уравнения; <i>свойства:</i> основное свойство рациональной дроби; <i>правила:</i> сложения, вычитания, умножения, деления рациональных дробей, возведение рациональной дроби в степень; <i>условие</i> равенства дроби нулю. <i>Доказывать</i> свойства равносильных уравнений. <i>Применять</i> основное свойство рациональной дроби для сокращения и преобразования рациональных дробей. Приводить рациональные дроби к новому (общему) знаменателю. Находить сумму, разность, произведение и частное рациональных дробей, возводить рациональную дробь в степень. Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений. <i>Решать</i> уравнения с переменной в знаменателе дроби, рациональные уравнения с параметрами.
3.1	Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.	1		
3.2	Основное свойство алгебраической дроби. Сокращение алгебраических дробей.	2		
3.3	Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю.	1		
3.4	Сложение и вычитание рациональных дробей с одинаковыми знаменателями.	1		
3.5	Сложение и вычитание рациональных дробей с разными знаменателями.	2		
3.6	Умножение и деление рациональных дробей.	2		
3.7	Возведение рациональной дроби в степень.	2		
3.8	Выделение целой части алгебраической дроби. Представление дроби в виде суммы дробей.	2		
3.9	Рациональные выражения. Тождественные преобразования рациональных выражений.	2		
3.10	Контрольная работа №2 по теме "Рациональные выражения".	1		
3.11	Равносильные уравнения. Уравнения-следствия. Равносильность на множестве.	1		
3.12	Равносильные преобразования уравнений.	2		
3.13	Дробно-рациональные уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений, сводящихся к линейным.	2		
3.14	Рациональные уравнения с параметрами.	1		
3.15	Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными.	1		
4.	Глава 4. Степень с целым показателем	9	1	<i>Формулировать:</i>

4.1	Степень с целым показателем.	1		<p><i>определения:</i> степени с нулевым показателем, степени с целым отрицательным показателем, стандартного вида числа, обратной пропорциональности;</p> <p><i>свойства:</i> степени с целым показателем, функции $y = \frac{k}{x}$.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства степени с целым показателем.</p> <p><i>Описывать</i> графический метод решения уравнений с одной переменной.</p> <p>Применять свойства степени с целым показателем для преобразования выражений.</p> <p><i>Записывать</i> числа в стандартном виде.</p> <p><i>Выполнять</i> построение и чтение графика функции $y = \frac{k}{x}$.</p>
4.2	Свойства степени с целым показателем.	1		
4.3	Преобразования числовых выражений, содержащих степени с целым показателем.	1		
4.4	Стандартный вид числа. Размеры объектов окружающего мира, длительность процессов в окружающем мире.	1		
4.5	Преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем.	2		
4.6	Обратная пропорциональность. Свойства функции $y = k/x$. Гипербола. Представление об асимптотах.	2		
4.7	Контрольная работа №3 по теме «Степень с целым показателем».	1		
5.	Глава 5. Делимость целых чисел.	18	1	<p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю, наибольшего общего делителя двух чисел, наименьшего общего кратного двух чисел, взаимно простых чисел, простого числа, составного числа;</p> <p><i>свойства:</i> делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю, наибольшего общего делителя, наименьшего общего кратного, взаимно простых чисел, простых чисел; основные свойства сравнения;</p> <p><i>признаки делимости:</i> на 9, 3, 11.</p> <p><i>Описывать:</i> алгоритм Евклида</p> <p><i>Доказывать теоремы:</i> о свойствах деления нацело, о делении с остатком, о свойствах чисел, сравнимых по модулю, о признаках делимости на 9, 3, 11, о свойствах НОД и НОК двух чисел, о бесконечности множества простых чисел.</p> <p><i>Доказывать</i> основную теорему арифметики, малую теорему Ферма.</p>
5.1	Делимость целых чисел, ее свойства.	2		
5.2	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства.	3		
5.3	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел. Взаимно простые числа.	4		
5.4	Алгоритм Евклида.	2		
5.5	Чётные и нечётные числа. Признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11.	2		
5.6	Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел.	2		
5.8	Признаки делимости суммы и произведения целых чисел при решении задач с практическим содержанием.	2		
5.9	Контрольная работа №4 по теме «Делимость целых чисел»	1		

				<i>Решать</i> задачи на делимость
6.	Глава 6. Неравенства	18	1	<p><i>Распознавать</i> и приводить примеры числовых неравенств, неравенств с переменными, линейных неравенств с одной переменной, двойных неравенств.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> сравнения двух чисел, решения неравенства с одной переменной, равносильных неравенств, неравенства-следствия, решения системы и совокупности неравенств с одной переменной;</p> <p><i>свойства</i> числовых неравенств, сложения и умножения числовых неравенств;</p> <p><i>теоремы</i> о равносильности неравенств с одной переменной, о решении уравнений и неравенств, содержащих знак модуля.</p> <p><i>Доказывать:</i> свойства числовых неравенств, теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, о равносильности неравенств с одной переменной.</p> <p><i>Решать</i> линейные неравенства. Записывать решения неравенств и их систем в виде числовых промежутков, объединения, пересечения числовых промежутков. Решать систему и совокупность неравенств с одной переменной, неравенства, содержащие знак модуля. Оценивать значение выражения. Изображать на координатной прямой заданные неравенствами числовые промежутки. Решать текстовые задачи с помощью линейных неравенств с одной переменной.</p>
6.1	Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств.	1		
6.2	Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных.	1		
6.3	Сложение и умножение неравенств. Оценивание значений выражений.	1		
6.4	Неравенство с одной переменной. Строгие и нестрогие неравенства.	1		
6.5	Доказательство неравенств.	1		
6.6	Координаты точки на прямой. Числовые промежутки.	2		
6.7	Равносильность неравенств. Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства.	1		
6.8	Линейное неравенство и множества его решений. Решение линейных неравенств.	2		
	Линейное неравенство с параметром.	1		
6.9	Решение текстовых задач с помощью линейных неравенств с одной переменной.	1		
6.10	Системы и совокупности неравенств с одной переменной. Решение систем и совокупностей линейных неравенств с одной переменной. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.	2		
6.11	Геометрический смысл модуля числа. Преобразование выражений, содержащих знак модуля.	1		
6.12	Уравнения и неравенства, содержащие знак модуля.	2		
6.13	Контрольная работа №5 по теме «Неравенства»	1		
7.	Глава 7. Действительные числа. Квадратные корни.	20	1	<p><i>Описывать:</i> множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, множество действительных чисел и связи между этими числовыми множествами; связь</p>
7.1	Рациональные числа. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами.	1		

7.2	Конечные и бесконечные десятичные дроби. Представление рационального числа в виде десятичной дроби.	2		между бесконечными десятичными дробями и рациональными, иррациональными числами.
7.3	Потребность в иррациональных числах. Понятие иррационального числа. Числа и длины отрезков. Школа Пифагора. Распознавание иррациональных чисел.	1		<i>Распознавать</i> рациональные и иррациональные числа. Приводить примеры рациональных чисел и иррациональных чисел. <i>Записывать</i> с помощью формул свойства действий с действительными числами.
7.4	Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел.	2		<i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> квадратного корня из числа, арифметического квадратного корня из числа, множества действительных чисел; <i>свойства:</i> функции $y = x^2$, арифметического квадратного корня, функции $y = \sqrt{x}$.
7.5	Представления о расширениях числовых множеств. Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Сравнение чисел.	1		<i>Доказывать</i> свойства арифметического квадратного корня.
7.6	Функция $y=x^2$, ее свойства и график. Парабола.	2		<i>Строить</i> графики функций $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$.
7.7	Степенная функция с показателем 3. Свойства. Кубическая парабола.	2		<i>Применять</i> понятие арифметического квадратного корня для вычисления значений выражений.
7.8	Квадратный корень. Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни.	2		<i>Упрощать</i> выражения, содержащие арифметические квадратные корни. Решать уравнения. Сравнить значения выражений. Выполнять преобразование выражений с применением вынесения множителя из-под знака корня, внесения множителя под знак корня. Выполнять освобождение от иррациональности в знаменателе дроби, анализ соотношений между числовыми множествами и их элементами
7.9	Тождественные преобразования выражений, содержащих квадратные корни.	3		
7.10	Функция $y=\sqrt{x}$, ее свойства и график.	2		
7.11	Кусочно-заданные функции.	1		
7.12	Контрольная работа №6 по теме «Квадратные корни».	1		
8.	Глава 8. Квадратные уравнения	20	1	<i>Распознавать</i> и приводить примеры квадратных уравнений различных видов (полных, неполных, приведённых), квадратных трёхчленов.
8.1	Квадратные уравнения. Полные и неполные квадратные уравнения.	2		<i>Описывать</i> в общем виде решение неполных квадратных уравнений.
8.2	Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения.	2		<i>Формулировать:</i>
8.3	Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета.	2		

8.4	Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена.	2		<p><i>определения:</i> уравнения первой степени, квадратного уравнения; квадратного трёхчлена, дискриминанта квадратного уравнения и квадратного трёхчлена, корня квадратного трёхчлена;</p> <p><i>свойства</i> квадратного трёхчлена;</p> <p><i>теорему</i> Виета и обратную ей теорему.</p> <p><i>Записывать</i> и доказывать формулу корней квадратного уравнения. Исследовать количество корней квадратного уравнения в зависимости от знака его дискриминанта.</p> <p><i>Доказывать теоремы:</i> Виета (прямую и обратную), о разложении квадратного трёхчлена на множители, о свойстве квадратного трёхчлена с отрицательным дискриминантом.</p> <p><i>Находить</i> корни квадратных уравнений различных видов. Применять теорему Виета и обратную ей теорему. Выполнять разложение квадратного трёхчлена на множители. Составлять квадратные уравнения и уравнения, сводящиеся к квадратным, являющиеся математическими моделями реальных ситуаций.</p>
8.5	Уравнения, сводимые к квадратным. Решение квадратных уравнений разными способами.	3		
8.6	Квадратное уравнение с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметрами.	2		
8.7	Решение дробно-рациональных уравнений.	3		
8.8	Уравнение как математическая модель реальной ситуации. Решение текстовых задач с помощью квадратных и дробно-рациональных уравнений.	3		
8.9	Контрольная работа №7 по теме «Квадратные уравнения».	1		
9.	Глава 9. Уравнения высших степеней	12	1	
9.1	Биквадратные уравнения.	1		
9.2	Решение уравнений методом замены переменной. Метод равносильных преобразований.	2		
9.3	Использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени графическим методом.	1		
9.4	Возвратные уравнения.	2		
9.5	Однородные уравнения.	2		
9.6	Метод разложения на множители.	2		
9.7	История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э.Галуа.	1		

9.8	Контрольная работа №8 по теме «Уравнения высших степеней».	1		
10.	Глава 10. Многочлены	12	1	<i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> деления нацело многочленов, корня многочлена, целого рационального уравнения; <i>теорему</i> о делении многочленов с остатком, теорему Безу, теорему о целом корне целого рационального уравнения. <i>Доказывать теоремы:</i> теорему Безу и следствия из неё, теорему о целом корне целого рационального уравнения. <i>Находить</i> целые корни целого рационального уравнения
10.1	Многочлены с одной переменной. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение.	1		
10.2	Деление многочленов.	1		
10.3	Делимость многочленов. Свойства делимости.	1		
10.4	Деление многочленов с остатком.	1		
10.5	Схема Горнера.	2		
10.6	Теорема Безу. Корень многочлена.	2		
10.7	Кратные корни многочленов.	1		
10.8	Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.	2		
10.9	Контрольная работа №9 по теме "Многочлены"	1		
11.	Глава 11. Элементы комбинаторики и теории вероятностей	12	1	<i>Приводить примеры:</i> использования комбинаторных правил суммы и произведения; случайных событий, включая достоверные и невозможные события; опытов с равновероятными исходами; использования вероятностных свойств окружающих явлений. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> упорядоченного множества, перестановки, размещения, сочетания, достоверного события, невозможного события; классическое определение вероятности; <i>правила:</i> комбинаторное правило суммы, комбинаторное правило произведения. <i>Доказывать формулы:</i> для нахождения количества перестановок, размещений, сочетаний, выражающие свойства сочетаний. <i>Проводить</i> опыты со случайными исходами.
11.1	Факториал. Основные правила комбинаторики. Размещение.	1		
11.2	Перестановки. Сочетания и число сочетаний.	1		
11.3	Треугольник Паскаля и бином Ньютона.	1		
11.4	Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.	1		
11.5	Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий.	1		

11.6	Опыты с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. Представление событий с помощью диаграмм Эйлера.	1		Пояснять и записывать формулу нахождения частоты случайного события. Описывать статистическую оценку вероятности случайного события. Находить вероятность случайного события в опытах с равновероятными исходами
11.7	Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей.	1		
11.8	Графы. Число рёбер и суммарная степень вершин. Представление о связности графа. Решение задач с помощью графов.	1		
11.9	Дерево. Свойства деревьев. Правило умножения. Решение задач с помощью графов.	1		
11.10	Случайный выбор. Независимые события. Последовательные независимые испытания. Представление эксперимента в виде дерева, умножение вероятностей.	1		
11.11	Испытания до первого успеха. Условная вероятность. Формула полной вероятности.	1		
11.12	Контрольная работа № 10 по теме «Элементы комбинаторики, теории вероятностей и описательной статистики».	1		
12.	Глава 12. Повторение. Решение задач	12	1	
12.1	Геометрический метод решения задач.	2		
12.2	Повторение по теме "Рациональные выражения".	2		
12.3	Повторение по теме "Квадратные корни".	1		
12.4	Повторение по теме "Квадратные уравнения".	1		
12.5	Повторение по теме "Неравенства".	1		
12.6	Повторение по теме "Функции".	1		
12.7	Повторение по теме "Степень с целым показателем".	1		
12.8	Итоговая контрольная работа.	2		
12.9	Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.	1		

9 класс (2024-2025)

№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	Глава 1. Математическая логика	18	1	<p><i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> 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 (импликации), предиката, операций над предикатами, кванторов, теоремы, обратной данной; образа, прообраза множеств, видов отображений;</p> <p><i>строить</i> высказывания с использованием законов алгебры высказываний, высказывания с использованием кванторов, формулировки теорем: обратной данной, противоположной данной, обратной противоположной.</p> <p><i>Доказывать</i> логические законы</p> <p><i>Решать</i> логические задачи с помощью графов, таблиц истинности.</p> <p><i>Находить</i> образ, прообраз множеств.</p> <p><i>Приводить</i> примеры различных видов отображений множеств.</p>
1.1	Логические задачи. Решение логических задач.	1		
1.2	Высказывания. Истинность и ложность высказывания. Простые и сложные высказывания.	1		
1.3	Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание).	1		
1.4	Условные высказывания (импликации), эквиваленция.	1		
1.5	Таблицы истинности	1		
1.6	Логические законы. Преобразование логических выражений.	1		
1.7	Решение логических задач с помощью графов, таблиц.	2		
1.8	Контактные схемы.	1		
1.9	Предикаты. Операции над предикатами.	1		
1.10	Кванторы всеобщности и существования. Многоместные предикаты.	2		
1.11	Определение. Утверждения. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпример.	2		
1.12	Множества. Операции над множествами.	1		
1.13	Отображения множеств. Образ, прообраз множества.	1		
1.14	Виды отображений: инъекция, сюръекция, биекция. Примеры отображений.	1		
1.15	Контрольная работа № 1 по теме «Математическая логика. Множества».	1		
2.	Глава 2. Функции	43	2	<p><i>Описывать понятия:</i> функции как правила, устанавливающего связь между элементами двух множеств, отображения одного</p>
2.1	Функция. Область определения и область значений функции.	1		

2.2	Нули функции. Промежутки знакопостоянства.	1	<p>множества на другое как синоним понятия функции, сложной функции.</p> <p><i>Описывать</i> способы задания функции, метод интервалов.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> графика функции, нуля функции; промежутков знакопостоянства функции; функции, возрастающей (убывающей) на множестве; чётной и нечётной функции, наибольшего и наименьшего значений функции, квадратичной функции; квадратного неравенства;</p> <p><i>теоремы о свойствах:</i> возрастающей и убывающей функции, чётной и нечётной функций;</p> <p><i>свойства</i> квадратичной функции; правила построения графиков функций с помощью преобразований вида $f(x) \rightarrow f(x) + b$, $f(x) \rightarrow f(x + a)$, $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow f(kx)$, $f(x) \rightarrow f(x)$ и $f(x) \rightarrow f(x)$.</p> <p><i>Доказывать:</i> теоремы о свойствах возрастающей (убывающей) функции, чётной и нечётной функций.</p> <p><i>Строить</i> графики функций с помощью преобразований вида $f(x) \rightarrow f(x) + a$, $f(x) \rightarrow f(x + a)$, $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow f(kx)$, $f(x) \rightarrow f(x)$ и $f(x) \rightarrow f(x)$.</p> <p><i>Строить</i> график квадратичной функции. По графику квадратичной функции описывать её свойства.</p> <p><i>Описывать</i> схематичное расположение параболы относительно оси абсцисс в зависимости от знака старшего коэффициента и дискриминанта соответствующего квадратного трёхчлена.</p> <p><i>Решать</i> квадратные неравенства, используя схему расположения параболы относительно оси абсцисс, неравенства методом интервалов.</p>
2.3	Возрастание и убывание функций. Промежутки монотонности.	1	
2.4	Свойства монотонных функций.	2	
2.5	Точки максимума и минимума. Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	
2.6	Четные и нечетные функции.	1	
2.7	Периодические функции.	1	
2.8	Исследование функции по ее графику.	1	
2.9	Построение графиков функций $y = kf(x)$, $y = f(kx)$	2	
2.10	Построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$	2	
2.11	Построение графиков функций $y = f(x)$ и $y = f(x) $	2	
2.12	Построение графиков функций с помощью преобразований. Дробно-линейная функция	3	
2.13	Квадратичная функция и ее свойства.	1	
2.14	Парабола. Координаты вершины, ось симметрии параболы.	1	
2.15	Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов.	2	
2.16	Использование свойств квадратичной функции для решения задач.	2	
2.17	Решение квадратных уравнений графическим методом решения	1	
2.18	Контрольная работа № 2 по теме «Квадратичная функция. Преобразование графиков функций».	1	
2.19	Квадратное неравенство и его решения. Запись решения квадратного неравенства.	2	
2.20	Решение квадратных неравенств использованием свойств и графика квадратичной функции,	2	
2.21	Решение квадратных неравенств методом интервалов.	2	
2.22	Обобщенный метод интервалов для решения неравенств.	2	

2.23	Решение систем неравенств с одной переменной: квадратных, дробно-рациональных	2		<i>Исследовать</i> условия расположения нулей квадратичной функции относительно заданных точек
2.24	Квадратное неравенство с параметром и его решение.	4		
2.25	Использование свойств функций при решении уравнений	2		
2.26	Контрольная работа № 3 по теме "Решение квадратных неравенств. Решение неравенств методом интервалов".	1		
3.	Глава 3. Системы нелинейных уравнений	19	1	<p><i>Описывать</i> графический метод решения системы двух уравнений с двумя переменными, метод подстановки и метод сложения и умножения, метод замены переменных для решения системы двух уравнений с двумя переменными.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> решения уравнения с двумя переменными, графика уравнения с двумя переменными, равносильных систем уравнений с двумя переменными, системы-следствия, однородного многочлена, симметрического многочлена;</p> <p><i>правила</i> построения графиков уравнений с помощью преобразований вида</p> $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x + a; y) = 0, F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; y + b) = 0, F(x; y) = 0 \rightarrow F(-x; y) = 0,$ $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; -y) = 0, F(x; y) = 0 \rightarrow F(kx; y) = 0, F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; ky) = 0,$ $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x ; y) = 0, F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; y) = 0;$ <p><i>методы:</i> подстановки, сложения, умножения, замены переменных для систем двух уравнений с двумя переменными;</p> <p><i>теоремы:</i> о свойствах равносильных систем уравнений, о симметрическом многочлене.</p> <p><i>Приводить примеры:</i></p> <p>математических моделей реальных ситуаций; прикладных задач</p> <p><i>Пояснять</i> и <i>записывать</i> формулу сложных процентов. Проводить процентные расчёты с использованием сложных процентов.</p>
3.1	Решение дробно-рациональных уравнений	1		
3.2	Уравнение с двумя переменными и его график	1		
3.3	Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости	1		
3.4	Системы нелинейных уравнений. Представление о равносильности систем уравнений.	1		
3.5	Графический метод решения систем нелинейных уравнений с двумя переменными	2		
3.6	Решение систем нелинейных уравнений с двумя переменными методом подстановки и методами сложения и умножения	2		
3.7	Метод деления, метод замены переменных и другие способы решения систем нелинейных уравнений с двумя переменными	3		
3.8	Однородные системы.	2		
3.9	Математическое моделирование (решение задач на движение, работу, оптимальный выбор).	3		
3.10	Процентные расчеты (решение задач на проценты с постоянной и переменной базой, на покупки, на стоимость, с использованием формул депозита и кредита, на покупку и продажу акций).	2		
3.11	Контрольная работа № 4 по теме «Системы нелинейных уравнений».	1		

				<i>Решать</i> текстовые задачи, в которых система двух уравнений с двумя переменными является математической моделью реального процесса, и интерпретировать результат решения системы.
4.	Глава 4. Неравенства с двумя переменными и их системы. Доказательство неравенств	12	1	<i>Описывать понятия:</i> неравенства с двумя переменными, системы неравенств с двумя переменными, графические методы решения систем двух неравенств с двумя переменными. <i>Описывать:</i> основные методы доказательства неравенств.
4.1	Неравенство с двумя переменными. Решение линейного неравенства с двумя переменными.	1		<i>Формулировать:</i>
4.2	Графическая интерпретация неравенства с двумя переменными.	1		<i>определения:</i> решения неравенства с двумя переменными, графика неравенства с двумя переменными, линейного неравенства с двумя переменными, равносильных систем уравнений с двумя переменными.
4.3	Система неравенств с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.	2		<i>Доказывать:</i> неравенства между средними величинами, неравенство Коши-Буняковского.
4.4	Доказательство неравенств. Основные методы доказательства неравенств.	3		<i>Изобразить</i> на координатной плоскости множества точек, задаваемые неравенствами с двумя переменными и их системами.
4.5	Неравенства о средних для двух чисел	2		<i>Применять</i> основные методы доказательства неравенств
4.6	Неравенство Коши - Буняковского.	2		
4.7	Контрольная работа № 5 по теме «Неравенства с двумя переменными. Доказательство неравенств.».	1		
5.	Глава 5. Степени и корни	21	1	<i>Формулировать</i> определение степенной функции с натуральным показателем. Описывать свойства степенной функции с натуральным показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени. Строить графики функций на основе графика степенной функции с натуральным показателем.
5.1	Корень n -й степени и его свойства. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни n -ых степеней	1		<i>Формулировать</i> определение корня (арифметического корня) n -й степени, а также теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Находить области определения выражений, содержащих корни n -й степени. Решать уравнения, сводящиеся к уравнению $x^n = a$.
5.2	Степенная функция с показателем степени больше 3.	1		<i>Выполнять</i> тождественные преобразования выражений, содержащих корни n -й степени, в частности, выносить множитель из-под знака корня n -й степени, вносить множитель под знак корня
5.3	Представление о взаимно обратных функциях	1		
5.4	Непрерывность функции и точки разрыва функций. Кусочно заданные функции	1		
5.5	Функции квадратный корень из числа, кубический корень из числа. Их свойства и графики.	2		
5.6	Арифметический корень n -ой степени. Свойства арифметических корней.	2		
5.7	Преобразования выражений, содержащих корни n -ой степени.	2		
5.8	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1		

5.9	Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем	1		<i>n</i> -й степени, освободиться от иррациональности в знаменателе дроби. <i>Формулировать</i> определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о её свойствах. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем
5.10	Простейшие иррациональные уравнения (корень равен числу, равенство корней), их решение.	2		
5.11	Решение иррациональных уравнений (корень равен выражению с переменной).	2		
5.12	Простейшие иррациональные неравенства.	2		
5.13	Нестандартные методы решения иррациональных уравнений и неравенств.	2		
5.14	Контрольная работа № 6 по теме «Степени и корни. Иррациональные уравнения и неравенства».	1		
6.	<i>Глава 6. Последовательности. Суммы и произведения.</i>	27	1	<i>Приводить примеры:</i> индуктивных рассуждений, последовательностей; числовых последовательностей, в частности арифметической и геометрической прогрессий; числовых последовательностей, имеющих предел; использования последовательностей в реальной жизни; задач, в которых рассматриваются суммы с бесконечным числом слагаемых. <i>Описывать</i> метод математической индукции, различные схемы доказательства методом математической индукции. <i>Описывать понятия:</i> последовательности; члена последовательности; конечной последовательности; бесконечной последовательности; последовательности, имеющей предел; способы задания последовательности; в чём состоит задача суммирования. <i>Вычислять</i> члены последовательности, заданной формулой <i>n</i> -го члена или рекуррентно. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> стационарной последовательности, арифметической прогрессии, геометрической прогрессии; <i>свойства</i> членов геометрической и арифметической прогрессий. <i>Задавать</i> арифм. и геом. прогрессии рекуррентно.
6.1	Метод математической индукции, его применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.	2		
6.2	Числовая последовательность. Примеры. Конечные и бесконечные последовательности. Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательностей	2		
6.3	Рекуррентные последовательности. Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи.	2		
6.4	Арифметическая прогрессия и ее свойства	2		
6.5	Сумма первых <i>n</i> членов арифметической прогрессии	2		
6.5	Геометрическая прогрессия	3		
6.7	Сумма первых <i>n</i> членов геометрической прогрессии. Задача о шахматной доске	2		
6.8	Сходимость геометрической прогрессии. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии.	2		
6.9	Задачи на проценты. Банковские вклады, кредиты.	2		

6.10	Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда.	1		<i>Записывать и доказывать:</i> формулы общего члена арифм. и геом. прогрессий, формулы суммы n первых членов арифм. и геом. прогрессий; формулы, выражающие свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. <i>Вычислять</i> сумму бесконечной геометрической прогрессии, у которой $ q < 1$. Представлять бесконечные периодические дроби в виде обыкновенных. <i>Решать</i> несложные задачи на суммирование
6.11	Суммы. Методы нахождения сумм.	4		
6.12	Произведения. Методы нахождения произведений.	2		
6.13	Контрольная работа № 7 по теме «Прогрессии. Суммы и произведения.».	1		
7.	Глава 7. Элементы теории вероятностей и описательной статистики	16	1	<i>Приводить примеры:</i> использования комбинаторных правил суммы и произведения; случайных событий, включая достоверные и невозможные события; опытов с равновероятными исходами; использования вероятностных свойств окружающих явлений; случайных величин. <i>Формулировать:</i> <i>определения:</i> достоверного события, невозможного события; классическое определение вероятности, геометрической вероятности; испытания Бернулли, математического ожидания, дисперсии, частоты события; <i>свойства</i> математического ожидания, дисперсии; <i>теорему</i> о частоте события <i>Проводить</i> опыты со случайными исходами; Пояснять и записывать формулу нахождения частоты случайного события, вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Описывать статистическую оценку вероятности случайного события. Находить вероятность случайного события в опытах с равновероятными исходами, геометрическую вероятность, вероятности событий в серии испытаний Бернулли.
7.1	Статистика. Описательные статистические показатели: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Отклонение.	1		
7.2	Случайные выбросы. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение.	1		
7.3	Свойства среднего арифметического и дисперсии.	1		
7.4	Опыты с большим числом равновозможных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики.	1		
7.5	Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.	1		
7.6	Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, отрезка и дуги окружности. Случайный выбор числа из числового отрезка.	2		
7.7	Случайные величины. Дискретная случайная величина и распределение вероятностей.	1		
7.8	Равномерное дискретное распределение. Геометрическое распределение вероятностей. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение.	1		

7.9	Независимые случайные величины. Сложение, умножение случайных величин.	1		Приводить примеры и строить распределение вероятностей случайной величины: равномерное дискретное, геометрическое, распределение Бернулли, биномиальное.
7.10	Математическое ожидание и его свойства	1		
7.11	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины; свойства дисперсии.	1		
7.12	Дисперсия числа успехов в серии испытаний Бернулли.	1		
7.13	Применение закона больших чисел в социологии, страховании, в здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.	1		
7.14	Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П.Ферма, Б. Паскаль, Я. Бернулли, А.Н. Колмогоров	1		
7.15	Контрольная работа № 8 по теме «Элементы теории вероятностей и статистики»	1		
9.	Глава 9. Повторение. Решение задач.	14	1	
9.1	Функции. Их свойства и графики.	1		
9.2	Использование графиков функций для решения уравнений и их систем.	1		
9.3	Уравнения и неравенства с одной переменной.	1		
9.4	Уравнения и неравенства с двумя переменными и их системы.	2		
9.5	Последовательности.	1		
9.6	Степени и корни.	1		
9.7	Уравнения и неравенства с параметрами.	2		
9.8	Решение текстовых задач.	2		
9.9	Итоговая контрольная работа	1		
9.10	Роль российских ученых в развитии математики: Л.Эйлер. Н.И. Лобачевский, П.Л. Чебышев, С. Ковалевская, А.Н. Колмогоров.	1		
9.11	Математика в развитии России: Петр I, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н. Крылов. Космическая программа и М.В. Келдыш.	1		

Перечень контрольных работ 7 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Линейное уравнение с одной переменной».
Контрольная работа № 2 по теме «Степень с натуральным показателем. Одночлены.»
Контрольная работа № 3 по теме «Многочлены.»
Контрольная работа № 4 по теме «Разложение многочленов на множители»
Контрольная работа № 5 по теме «Формулы сокращенного умножения».
Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории множеств».
Контрольная работа № 7 по теме «Функции».
Контрольная работа № 8 по теме «Системы линейных уравнений с двумя переменными».
Контрольная работа № 9 по теме «Элементы комбинаторики и описательной статистики».
Итоговая контрольная работа.

Перечень контрольных работ 8 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Тождественные преобразования. Множества».
Контрольная работа № 2 по теме «Рациональные выражения»
Контрольная работа № 3 по теме «Степень с целым показателем».
Контрольная работа № 4 по теме «Делимость целых чисел»
Контрольная работа № 5 по теме «Неравенства».
Контрольная работа № 6 по теме «Квадратные корни».
Контрольная работа № 7 по теме «Квадратные уравнения».
Контрольная работа № 8 по теме «Уравнения высших степеней»
Контрольная работа № 9 по теме «Многочлены».
Контрольная работа № 10 по теме «Элементы комбинаторики и теории вероятностей».
Итоговая контрольная работа.

Перечень контрольных работ 9 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Математическая логика. Множества».
Контрольная работа № 2 по теме «Квадратичная функция. Преобразование графиков функций»
Контрольная работа № 3 по теме «Решение квадратных неравенств. Решение неравенств методом интервалов».
Контрольная работа № 4 по теме «Системы нелинейных уравнений».
Контрольная работа № 5 по теме «Неравенства с двумя переменными. Доказательство неравенств».
Контрольная работа № 6 по теме «Степени и корни. Иррациональные уравнения и неравенства».
Контрольная работа № 7 по теме «Прогрессии. Суммы и произведения»
Контрольная работа № 8 по теме «Элементы теории вероятностей и статистики».
Итоговая контрольная работа.