

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Брейтовская средняя общеобразовательная школа.

Принята на заседании МО учителей
математики, информатики и физики
Протокол от 29.08.2022г. № 1
Руководитель МО _____ М.Ю. Манокина

Утверждаю
Директор _____ И.А.Чекмарёва
Приказ от 29.08.2022г. №_92

Рабочая программа
среднего общего образования
по учебному предмету «Алгебра и начала анализа»
для 10-11 классов
на 2022-2024 уч.г.
(профильный уровень)

Учитель: Орлова Надежда Владимировна

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по алгебре и началам анализа для 10-11 классов составлена на основе следующих документов:

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413
2. Примерная основная образовательная программа основного общего образования, утвержденная Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (Протокол заседания от 12 мая 2016г. №2/16)
3. Алгебра и начала математического анализа. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 классы: базовый и углублённый уровни/ Составитель Т.А. Бурмистрова, - 2-е изд., доп.- М.: Просвещение, 2018 г.

Учебная деятельность осуществляется при использовании:

УМК: Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы.: учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровень / Ш..А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Колягин, М.В. Ткачёва и др. – М.: Просвещение, 2019.

Программа рассчитана на углубленный уровень обучения (10-11 класс) 408 часов

✓ 10 класс – Алгебра и начала математического анализа (136 часов) + Геометрия (68 часов) = 204 часа

✓ 11 класс – Алгебра и начала математического анализа (136 часов) + Геометрия (68 часов) = 204 часа

Согласно учебному плану школы на изучение алгебры в 10 и 11 классе отводится по 4 учебных часа в неделю, всего 136 часов.

Целями реализации учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования являются:

- ✓ формирование представлений о математике, как универсальном языке науки, средстве
- ✓ моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики; развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической
- ✓ культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности; овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни,
- ✓ для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки; воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части
- ✓ общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.

Задачами реализации учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования являются:

- ✓ систематизировать сведения о числах; изучить новые виды числовых выражений и формул;
- ✓ совершенствовать практические навыки и вычислительную культуру, расширить и совершенствовать алгебраический аппарат, сформированный в основной школе и его применение к решению математических и нематематических задач;

- ✓ расширить и систематизировать общие сведения о функциях, пополнение класса изучаемых
- ✓ функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- ✓ изучить свойства пространственных тел, формировать умения применять полученные знания
- ✓ для решения практических задач;
- ✓ развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире,
- ✓ совершенствовать интеллектуальные и речевые умения путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- ✓ познакомиться с основными идеями и методами математического анализа.

Предметные результаты освоения 10 класс

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
Требования к результатам		
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; - задавать множества перечислением и характеристическим свойством; - оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; - проверять принадлежность элемента множеству; - находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; - проводить доказательные рассуждения для 	<ul style="list-style-type: none"> - оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; - понимать суть косвенного доказательства; - оперировать понятиями счетного и несчетного множества; - применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать 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>обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; - проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	
<p>Числа и выражения</p>	<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; - 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 суммы и произведения 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 разными способами и использовать их при решении задач; - выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; - выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять и объяснять сравнение 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 	<ul style="list-style-type: none"> - свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; - понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; - владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач - иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; - свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; - владеть формулой бинома Ньютона; - применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; - применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; - применять при решении задач Малую теорему Ферма; - уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; - применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; - применять при решении задач цепные дроби; - применять при решении задачмногочлены с действительными и целыми коэффициентами; - владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; - применять при решении задач Основную теорему алгебры; - применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

	числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	
Уравнения и неравенства	<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-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; - овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; - применять теорему Безу к решению уравнений; - применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; - понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; - владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; - использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; - решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; - владеть разными методами доказательства неравенств; - решать уравнения в целых числах; <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></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 уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; - использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>
Функции	<ul style="list-style-type: none"> - Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функ- 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i>

	<p>ции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; - владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; - владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; - владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; - применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; - интерпретировать полученные результаты 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i>
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Решать разные задачи повышенной трудности; - анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; - строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; - решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; - анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; - переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i>

	<p>другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
История математики	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<i>Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

Предметные результаты освоения

11 классы

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам		
Числа и выражения	<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; - 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 суммы и произведения 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 разными способами и использовать их при решении задач; 	<ul style="list-style-type: none"> – свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; – понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; – владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; – свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; – владеть формулой бинома Ньютона; – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять при решении задач Малую теорему Ферма; – уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; – применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении

	<p>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <p>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <p>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</p> <p>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	<p><i>задачногочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
<p>Уравнения и неравенства</p>	<p>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <p>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</p> <p>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</p> <p>- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <p>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</p>	<ul style="list-style-type: none"> – свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; – свободно решать системы линейных уравнений; – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; – применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; – иметь представление о неравенствах между средними степенными
<p>Функции</p>	<p>- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке,</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; – применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

	<p>наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; - владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; - применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; - применять при решении задач преобразования графиков функций; - владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; - применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); - интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации. - определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> - владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; - вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; - исследовать функции на монотонность и экстремумы; - строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; - владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; - применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием 	<ul style="list-style-type: none"> – свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; – свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; – оперировать понятием первообразной функции для решения задач; – овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; – оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;

	<p>характеристик процессов; - интерпретировать полученные результаты</p>	<ul style="list-style-type: none"> – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; - оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; - владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; - иметь представление об основах теории вероятностей; - иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; - иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; - иметь представление о совместных распределениях случайных величин; - понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; - иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; - иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<ul style="list-style-type: none"> - иметь представление о центральной предельной теореме; – иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; – иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; – иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; – иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; – владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; – владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач; – уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; – иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; – владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; – уметь применять метод математической индукции; – уметь применять принцип Дирихле при решении задач
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; 	<ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов

	<ul style="list-style-type: none"> – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
<p><i>История математики</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<p><i>Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>

Содержание учебного предмета

10-11 классы

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратичных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил*.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Радийная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел.
Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.
Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.
Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.
Уравнения, системы уравнений с параметром.
Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции.
Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.
Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.
Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.
Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.
Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.
Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.
Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).
Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин.

Тематическое планирование учебного предмета
10 класс, 136 часов

№ п/п	Содержание материала	Кол-во часов	Реализации воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)
Алгебра 7- 9 классы повторение. Многочлены. Алгебраические уравнения		33	
1	Множества	2	<p><u>установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности</u></p> <p>развитие самостоятельности, рефлексии и самооценки, планирования своей деятельности обучающимися;</p> <p><u>побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, принципы учебной дисциплины и самоорганизации, самоконтроля</u></p>
2	Логика	2	
3	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	2	
4	Деление с остатком	2	
5	Признаки делимости	2	
6	Сравнения	2	
7	Решение уравнений в целых числах	2	
8	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
9	Контрольная работа № 1 по теме «Делимость чисел»	1	
10	Многочлены от одного переменного	2	
11	Схема Горнера	1	
12	Многочлен $P(x)$ и его корни. Теорема Безу.	1	
13	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу.	1	
14	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	3	
15	Симметричные многочлены	1	
16	Многочлены от нескольких переменных	1	
17	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	2	
18	Системы уравнений	3	
19	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
21	Контрольная работа № 2 по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения»	1	
Глава I. Степень с действительным		11	

показателем			
1	Действительные числа	1	<i><u>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: имитационная игра- дискуссия, стимулирующая познавательную мотивацию школьников; навык вести дискуссию, способность чётко формулировать свою позицию, приводить доводы; тренировка в выделении главного и второстепенного</u></i>
2	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
3	Арифметический корень натуральной степени	3	
4	Степень с рациональным и действительным показателем	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа №3 по теме «Степень с рациональным показателем»	1	
Глава II. Степенная функция		16	
1	Степенная функция, её свойства и график	3	<i><u>привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения</u></i>
2	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	3	
3	Дробно-линейная функция	1	
4	Равносильные уравнения и неравенства	3	
5	Иррациональные уравнения	3	
6	Иррациональные неравенства	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 4 по теме «Степенная функция»	1	
Глава III. Показательная функция		11	
1	Показательная функция, её свойства и график	2	<i><u>использование</u> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через подбор соответствующих задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе</i>
2	Показательные уравнения	3	
3	Показательные неравенства	2	
4	Системы показательных уравнений и неравенств	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	<i><u>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми</u></i>
	Контрольная работа № 5 по теме «Показательная функция»	1	

Глава IV. Логарифмическая функция		17	
1	Логарифмы	2	развитие самостоятельности, рефлексии и самооценки, планирования своей деятельности обучающимися; <u>побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, принципы учебной дисциплины и самоорганизации, самоконтроля</u>
2	Свойства логарифмов	2	
3	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	3	
4	Логарифмическая функция, её свойства и график	2	
5	Логарифмические уравнения	3	
6	Логарифмические неравенства	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6 по теме «Логарифмическая функция»	1	
Глава V. Тригонометрические формулы		24	
1	Радианная мера угла	1	<u>установление доверительных отношений между учителем и его учениками, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;</u> <u>использование</u> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через подбор проблемных ситуаций для обсуждения в классе Решение практических задач, решение тестов с последующей проверкой.
2	Поворот точки вокруг начала координат	2	
3	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	
4	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
5	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.	2	
6	Тригонометрические тождества	3	
7	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
8	Формулы сложения	3	
9	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
10	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
11	Формулы приведения	2	
12	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	2	
13	Произведение синусов и косинусов	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 7 «Тригонометрические формулы»	1	
Глава VI. Тригонометрические уравнения		21	

1	Уравнение $\cos x = a$	3	выбор форм уроков и средств его проведения - использование ИКТ; <i>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся:</i> групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе
2	Уравнение $\sin x = a$	3	
3	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2	
4	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	4	
5	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	3	
6	Системы тригонометрических уравнений	2	
7	Тригонометрические неравенства	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 8 «Тригонометрические уравнения»	1	
Итоговое повторение		3	
Всего		136	

Тематическое планирование учебного предмета
11 класс, 136 часов

№ п/п	Содержание материала	Кол-во часов	Реализации воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)
Глава VII. Тригонометрические функции		19	
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	<i>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: имитационная игра- дискуссия, стимулирующая познавательную мотивацию школьников; навык вести дискуссию, способность чётко формулировать свою позицию, приводит доводы; тренировка в выделении главного и второстепенного</i>
2	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	
3	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	3	
4	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	3	
5	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	
6	Обратные тригонометрические функции	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции»	1	
Глава VIII. Производная и её геометрический смысл.		22	
1	Предел последовательности	3	<i>выбор форм уроков и средств его проведения - использование ИКТ; применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе</i> Решение практических задач
2	Предел функции	2	
3	Непрерывность функции	1	
4	Определение производной	2	
5	Правила дифференцирования	3	
6	Производная степенной функции	2	
7	Производная элементарных функций	3	
8	Геометрический смысл производной	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 2 по теме «Производная и её геометрический смысл»	1	
Глава IX. Применение производной к исследованию функций		16	

1	Возрастание и убывание функции	2	<u>установление доверительных отношений между учителем и его учениками, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;</u> <u>использование</u> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через подбор проблемных ситуаций для обсуждения в классе
2	Экстремумы функции	2	
3	Наибольшее и наименьшее значение функции	3	
4	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2	
5	Построение графиков функций Урок обобщения и систематизации знаний Контрольная работа № 3 по теме «Применение производной к исследованию функций»	4 2 1	
Глава X. Первообразная и интеграл		15	
1	Первообразная	2	<u>использование</u> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через подбор соответствующих задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе <u>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся:</u> групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми
2	Правила нахождения первообразных	2	
3	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	3	
4	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3	
5	Применение интегралов для решения физических задач.	1	
6	Простейшие дифференциальные уравнения Урок обобщения и систематизации знаний Контрольная работа № 4 «Производная и интеграл»	1 2 1	
Глава XI. Комбинаторика		13	
1	Математическая индукция	2	развитие самостоятельности, рефлексии и самооценки, планирования своей деятельности обучающимися; <u>побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, принципы учебной дисциплины и самоорганизации, самоконтроля</u>
2	Правило произведения. Размещения с повторениями	2	
3	Перестановки	2	
4	Размещения без повторений	1	
5	Сочетания без повторений и бином Ньютона	3	
7	Сочетания с повторениями Урок обобщения и систематизации знаний	1 1	

	Контрольная работа № 5 «Комбинаторика»	1	
Глава XII. Элементы теории вероятностей		13	
1	Вероятность события	2	<i>использование</i> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через подбор соответствующих задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе <i>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся:</i> групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми Решение практических задач.
2	Сложение вероятностей	2	
3	Условная вероятность. Независимость событий	2	
4	Вероятность произведения независимых событий	4	
5	Формула Бернулли Урок обобщения и систематизации знаний Контрольная работа № 6 «Элементы теории вероятностей»	1 1 1	
Глава XIII. Статистика		9	
1	Случайные величины		<i>использование</i> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через подбор соответствующих задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе <i>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся:</i> групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми
2	Центральные тенденции		
3	Меры разброса Урок обобщения и систематизации знаний Контрольная работа № 7 «Статистика»		
Итоговое повторение		3+26	
Всего		136	

**Поурочное планирование учебного предмета
10 класс, 136 часов**

№ урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Дата пр-я
	Алгебра 7- 9 классы повторение. Многочлены. Алгебраические уравнения.	33	
1/1	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество.	1	
2/2	Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные, бесконечные, счётные и несчётные множества.	1	
3/3	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики.	1	
4/4	Решение логических задач с использованием кругов Эйлера. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1	
5/5	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	1	
6/6	Делимость суммы и произведения. Деление с остатком.	1	
7/7	Признаки делимости. Сравнения..	1	
8/8	Модуль числа и его свойства	1	
9/9	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	1	
10/10	Решение задач с использованием градусной меры угла	1	
11/11	Графическое решение уравнений и неравенств.	1	
12/12	Решение линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений.	1	
13/13	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1	
14/14	Решение текстовых задач алгебраическим способом.	1	
15/15	Урок обобщения и повторения по теме «Уравнения»	1	
16/16	Контрольная работа № 1 по теме « Уравнения»	1	
17/17	Многочлены от одного переменного.	1	
18/18	Схема Горнера	1	
19/19	Многочлен $P(x)$ и его корни. Теорема Безу.	1	
20/20	Следствия из теоремы Безу.	1	
21/21	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	1	
22/22	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	1	
23/23	Деление многочлена на многочлен (уголком)	1	
24/24	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	1	
25/25	Линейные неравенства с одной переменной и их системы	1	
26/26	Использование неравенств и систем неравенств с одной	1	

		переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.		
27/27		Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1	
28/28		Зависимость величин, функция, аргумент и значение, основные свойства функций.	1	
29/29		Решение задач с использованием числовых функций и их графиков	1	
30/30		Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.	1	
31/31		Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	
32/32		Урок систематизации знаний по теме « Многочлены. Неравенства с одной переменной. Функции»	1	
33/33		Контрольная работа № 2 по теме « Многочлены. Неравенства с одной переменной. Функции»	1	
		Глава 1. Действительные числа.	11	
34/1	1	История развития понятия числа. Целые и рациональные числа.	1	
35/2		Представление бесконечной десятичной периодической дроби в виде обыкновенной.	1	
36/3	2	Действительные числа. Иррациональные числа. Модуль действительного числа.	1	
37/4	3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Формула суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1	
38/5		Понятие предела числа, числа в n-степени, при n стремящемся к бесконечности.	1	
39/6	4	Корень степени $n > 1$ и его свойства. Применение свойств корня n-й степени для упрощения выражений и нахождения значений выражений.	1	
40/7	5	Степень с рациональным показателем, и её свойства. Решение упражнений.	1	
41/8		Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей.	1	
42/9		Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Решение уравнений, содержащих степени.	1	
43/10		Урок обобщения и систематизации знаний. Преобразование выражений с применением свойств степени для вычисления и упрощения выражений, возведение в степень.	1	
44/11		Контрольная работа № 3 по теме «Действительные числа»	1	
		Глава 2. Степенная функция.	16	

45/1	6	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Ограниченность функции сверху и снизу. Горизонтальные асимптоты графиков функций.	1	
46/2		Применение свойств степенной функции для схематического изображения графиков и для построения графиков. Вертикальные асимптоты графиков функций.	1	
47/3		Степенная функция. Преобразование графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат, симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y=x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат.	1	
48/4	7	Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.	1	
49/5		Взаимно обратные функции. Обратимость монотонной функции. Графики взаимно обратных функций	1	
50/6		Сложная функция	1	
51/7		Дробно-линейная функция	1	
52/8		Равносильность уравнений. Решение уравнений. Понятие посторонних корней.	1	
53/9		Понятие уравнения-следствия. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений.	1	
54/10		Равносильность неравенств. Решение неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств.	1	
55/11	9	Иррациональные уравнения.	1	
56/12		Решение иррациональных уравнений с одним и двумя знаками радикала.	1	
57/13		Решение однородных иррациональных уравнений и уравнений с радикалами больших степеней.	1	
58/14	10	Иррациональные неравенства. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств.	1	
59/15		Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степенная функция»	1	
60/16		Контрольная работа №4 по теме «Степенная функция».	1	
		Глава №3. Показательная функция.	11	
61/1	11	Показательная функция (экспонента), её свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.	1	
62/2		Применение свойств функции для решения простейших показательных уравнений и неравенств.	1	
63/3	12	Решение показательных уравнений методом разложения на множители и методом деления обеих частей на число отличное от нуля.	1	
64/4		Решение показательных уравнений введением новой переменной. Показательные уравнения, сводящиеся к	1	

		квадратным.		
65/5		Решение показательных уравнений, содержащих модуль.	1	
66/6	13	Показательные неравенства. Графическое решение показательных неравенств (использование свойств и графика показательной функции).	1	
67/7	14	Решение показательных уравнений и неравенств повышенной сложности.	1	
68/8		Системы показательных уравнений. Равносильность систем уравнений. Основные приёмы решения систем показательных уравнений: способ подстановки, введение новой переменной.	1	
69/9		Системы показательных неравенств с одной переменной. Равносильность систем неравенств.	1	
70/10		Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Показательная функция».	1	
71/11		Контрольная работа №5 по теме «Показательная функция»	1	
		Глава 4. Логарифмическая функция	17	
72/1	15	Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество.	1	
73/2		Вычисление логарифмов. Решение простейших логарифмических уравнений.	1	
74/3	16	Логарифм произведения, частного степени. Свойства логарифмов.	1	
75/4		Преобразование и вычисление логарифмических выражений, используя свойства логарифмов, и операцию логарифмирования.	1	
76/5	17	Десятичный и натуральный логарифмы, число e .	1	
77/6		Формула перехода к новому основанию.	1	
78/7		Упрощение и вычисление выражений, используя свойства логарифмов и формулу перехода к новому основанию.	1	
79/8	18	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1	
80/9		Применение свойств логарифмической функции для решения упражнений.	1	
81/10	19	Логарифмические уравнения. Решение логарифмических уравнений, используя определение логарифма.	1	
82/11		Решение логарифмических уравнений методом разложения на множители и методом введения новой переменной.	1	
83/12		Решение логарифмических уравнений методом разложения на множители и методом введения новой переменной.	1	
84/13	20	Логарифмические неравенства.	1	
85/14		Решение логарифмических неравенств используя свойства логарифмической функции.	1	
86/15		Применение свойств логарифмической функции для решения прикладных задач и задач повышенной сложности.	1	

87/16		Обобщение и систематизация знаний по теме «Логарифмическая функция».	1	
88/17		Контрольная работа №6 по теме «Логарифмическая функция»	1	
		Глава 5. Тригонометрические формулы.	24	
89/1	21	Радианная мера угла. Перевод градусной меры угла в радианную и радианной - в градусную.	1	
90/2	22	Поворот точки вокруг начала координат. Понятие единичной окружности, положительного, отрицательного угла, угла, большего 180 градусов.	1	
91/3		Тригонометрическая окружность. Решение упражнений.	1	
92/4	23	Синус, косинус, тангенс и котангенс произвольного угла. Решение упражнений на нахождение значений выражений, содержащих синусы, косинусы, тангенсы и котангенсы «табличных» углов.	1	
93/5		Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.	1	
94/6	24	Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Определение знака числа $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg} \alpha$ при заданном значении α .	1	
95/7	25	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом, одного и того же угла. Основные тригонометрические тождества.	1	
96/8		Вычисление значений трех тригонометрических функций, при заданном значении четвертой.	1	
97/9	26	Тригонометрические тождества.	1	
98/10		Применение тригонометрических формул для доказательства тождеств.	1	
99/11	27	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.	1	
100/12	28	Синус и косинус и тангенс суммы и разности двух углов.	1	
101/13		Применение тригонометрических формул сложения для упрощения выражений.	1	
102/14		Преобразование тригонометрических выражений.	1	
103/15	29	Синус, косинус двойного угла. Применение тригонометрических формул двойного угла для вычисления значения выражения.	1	
104/16	30	Формулы половинного угла. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	1	
105/17		Применение тригонометрических формул половинного угла для вычисления значений выражений и для преобразования выражений.	1	
106/18	31	Формулы приведения.	1	
107/19		Преобразование выражений по формулам приведения.	1	
108/20	32	Сумма и разность синусов. Преобразование суммы в произведение и произведения в сумму.	1	
109/21		Сумма и разность косинусов. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот.	1	
110/22		Произведение синусов и косинусов.	1	

111/23		Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические формулы».	1	
112/24		Контрольная работа №7 по теме «Тригонометрические формулы»	1	
		Глава 6. Тригонометрические уравнения.	21	
113/1	33	Уравнение $\cos x = a$. Арккосинус числа.	1	
114/2		Решение уравнений с применением тригонометрических формул.	1	
115/3		Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к квадратным.	1	
116/4	34	Уравнение $\sin x = a$. Арксинус числа.	1	
117/5		Решение уравнений с применением тригонометрических формул.	1	
118/6		Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к квадратным.	1	
119/7	35	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$. Арктангенс, арккотангенс числа.	1	
120/8		Решение уравнений вида $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$	1	
121/9		Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1	
122/10	36	Однородные тригонометрические уравнения.	1	
123/11		Решение тригонометрических уравнений способом разложения левой части на множители.	1	
124/12		Решение тригонометрических уравнений введением вспомогательного аргумента.	1	
125/13		Решение тригонометрических уравнений, применяя формулы тригонометрии.	1	
126/14		Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	1	
127/15	37	Решение тригонометрических уравнений различными методами.	1	
128/16		Решение систем тригонометрических уравнений с двумя переменными (способ сложения, подстановки)	1	
129/17		Решение систем тригонометрических уравнений с двумя переменными с помощью введения новой переменной.	1	
130/18		Примеры решения простейших тригонометрических неравенств с одной переменной.	1	
131/19		Решение тригонометрических неравенств, используя единичную окружность.	1	
132/20		Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства».	1	
133/21		Контрольная работа №8 по теме «Тригонометрические уравнения».	1	
		Итоговое повторение.	3	
134/1		Повторение курса алгебры 10 класса		
135/2		Степенная, логарифмическая и показательная функции.		
136/3		Уравнения (показательные, логарифмические, иррациональные)		

Поурочное планирование учебного предмета

11 класс, 136 часов

№ урока	пар-ф уч-ка	Содержание материала	кл-во часов	Дата проведения
Повторение курса 10 класса (3 часа)				
1/1		Тригонометрические формулы.	1	
2/2		Тригонометрические уравнения.	1	
3/3		Тригонометрические неравенства.	1	
Тригонометрические функции (19 часов)				
4/1	38.	Функции. Область определения и множество значений тригонометрических функций $y=\sin x$, $y=\cos x$.	1	
5/2		Область определения и множество значений тригонометрических функций $y=\operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$	1	
6/3		Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции	1	
7/4	39.	Чётность, нечётность тригонометрических функций.	1	
8/5		Периодичность, ограниченность тригонометрических функций. Периодические функции, наименьший период.	1	
9/6	40.	Тригонометрические функции числового аргумента: $y=\cos x$, её свойства (чётность и нечётность, периодичность, ограниченность, наибольшее и наименьшее значения). График функции $y=\cos x$.	1	
10/7		Решение уравнений на промежутке с помощью графика функции $y=\cos x$.	1	
11/8		Решение неравенств на промежутке с помощью графика функции $y=\cos x$.	1	
12/9	41.	Тригонометрические функции числового аргумента: $y=\sin x$, её свойства (чётность и нечётность, периодичность, ограниченность, наибольшее и наименьшее значения). График функции $y=\sin x$.	1	
13/10		Решение уравнений и неравенств на промежутке.	1	
14/11		Решение неравенств на промежутке с помощью графика функции $y=\sin x$	1	
15/12		Тригонометрические функции числового аргумента: $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$ их свойства и графики.	1	
16/13		Решение уравнений и неравенств на промежутке с помощью графика функции $y=\operatorname{tg} x$.	1	
17/14	43.	Обратные тригонометрические функции, их	1	

		главные значения, свойства и графики.		
18/15		Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции, симметрия относительно прямой $y = x$.	1	
19/16		Преобразование графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и начала координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков функций.	1	
20/17		Исследование тригонометрических функций и построение графиков.		
21/18		Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»	1	
22/19		Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции»	1	
Производная и её геометрический смысл (22 часа)				
23/1	44.	Предел последовательности. Вычисление пределов последовательностей.	1	
24/2		Решение задач на вычисление пределов последовательностей. (сходящиеся последовательности).	1	
25/3		Понятие предела функции в точке. Непрерывная функция в точке. Понятие о непрерывности функции. Дифференцируемость функции.	1	
26/4		Производная. Понятие о производной функции, физический смысл производной.	1	
27/5		Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.	1	
28/6		Примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную и горизонтальную асимптоты.	1	
29/7		Производная линейной функции	1	
30/8	45.	Производная степенной функции. Решение упражнений на нахождение производной степенной функции.	1	
31/9		Нахождение производных различных функций, имеющих композиции данной функции с линейной	1	
32/10	46.	Правила дифференцирования.	1	
33/11		Производная суммы и разности.	1	
34/12		Производная произведения и частного.	1	
35/13		Производная сложной функции.	1	
36/14	47.	Понятие элементарных функций. Производные основных элементарных	1	

		функций.		
37/15		Применение формул для нахождения производной показательной, логарифмической и тригонометрической функций.	1	
38/16	48.	Геометрический смысл производной. Угловой коэффициент прямой, угол между прямой и осью Ox .	1	
39/17		Касательная к графику функции. Уравнение касательной к графику функции. Построение касательной к параболе.	1	
40/18		Решение упражнений по теме «Геометрический смысл производной»	1	
41/19		Производные обратной функции.	1	
42/20		Применение правил дифференцирования и формул для производных к решению задач.	1	
43/21		Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная и её геометрический смысл»	1	
44/22		Контрольная работа №2 по теме «Производная и её геометрический смысл»	1	
Применение производной к исследованию функций (16 часов)				
45/1	49.	Возрастание и убывание функции. Теорема о достаточном условии убывания (возрастания) функции. Теорема Лагранжа.	1	
46/2		Применение теоремы о достаточном условии для нахождения промежутков убывания (возрастания) функции. Промежутки монотонности функции.	1	
47/3	50.	Точки экстремума (локального максимума и минимума). Теорема Ферма.	1	
48/4		Определения стационарных и критических точек функции, точек экстремума, экстремумы функции. Исследование элементарных функций на точки экстремума.	1	
49/5	53.	Понятие производной второго порядка и её физический и геометрический смысл, определение выпуклости и вогнутости графика.	1	
50/6		Точки перегиба, исследование функции с помощью второй производной.	1	
51/7	51.	Построение графиков непрерывных функций на данном отрезке.	1	
52/8		Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Схема исследования функции.	1	

53/9		Метод построения графика чётной (нечётной) функции.	1	
54/10		Построение графиков функций, заданных различными способами.	1	
55/11	52.	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	
56/12		Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке, на интервале.	1	
57/13		Решение упражнений на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.	1	
58/14		Применение производной при решении задач.	1	
59/15		Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	
60/16		Контрольная работа №3 по теме «Применение производной к исследованию функции»	1	
Первообразная и интеграл (15 часов)				
61/1	54.	Первообразная. Определение первообразной, основное свойство первообразной	1	
62/2		Нахождение первообразной, график которой проходит через данную точку.		
63/3	55.	Таблица первообразных. Правила нахождения первообразных (интегрирования).	1	
64/4		Первообразные элементарных функций. Неопределённый интеграл.	1	
65/5	56.	Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции.	1	
66/6		Определение интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.	1	
67/7	57.	Вычисление интегралов.	1	
68/8		Нахождение площади фигуры, ограниченной заданными линиями.	1	
69/9	58.	Вычисление площадей с помощью интеграла.	1	
70/10		Вычисление площади фигуры, ограниченной линиями тригонометрических функций	1	
71/11		Решение задач на вычисление площадей фигур с помощью интеграла.	1	
72/12	59.	Примеры применения первообразной и интеграла в физике и геометрии. Простейшие дифференциальные уравнения	1	
73/13		Применение производной и интеграла к решению практических задач	1	
74/14		Обобщение и повторение по теме «Первообразная и интеграл»		

75/15		<i>Контрольная работа №4 по теме «Первообразная и интеграл».</i>		
Комбинаторика (13 часов)				
76/1		Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	1	
77/2	60.	Правило произведения.	1	
78/3		Размещения с повторениями	1	
79/4	61.	Перестановки.	1	
80/5	62.	Размещения.	1	
81/6		Размещения без повторений.	1	
82/7	63.	Сочетания и их свойства	1	
83/8		Решение комбинаторных задач, сводящихся к подсчёту числа сочетаний с повторениями	1	
84/9	64.	Бином Ньютона	1	
85/10		Применение формулы бинома Ньютона к решению комбинаторных задач	1	
86/11		Решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.	1	
87/12		Обобщение и повторение по теме «Комбинаторика»	1	
88/13		<i>Контрольная работа № 5 по теме «Комбинаторика»</i>	<i>1</i>	
Элементы теории вероятностей (13 часов)				
89/1	65.	События (случайные, достоверные, невозможные)	1	
90/2	66.	Комбинация событий. Противоположное событие	1	
91/3	67.	Вероятность события. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1	
92/4		Вычисление вероятностей независимых событий, использование диаграмм Эйлера.	1	
93/5	68.	Сложение вероятностей, дерево вероятностей, формула Бернулли.	1	
94/6		Нахождение вероятности суммы несовместных событий, произвольных событий.	1	
95/7	69.	Условная вероятность. Независимые события. Правило умножения вероятностей.	1	
96/8		Вычисление вероятностей, используя	1	

		правило умножения.		
97/9		Независимые события. Нахождение вероятности совместного наступления таких событий.	1	
98/10		Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	
99/11	70.	Статистическая вероятность	1	
100/12		Обобщение и систематизация знаний по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
101/13		Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
Статистика (9 часов)				
102/1	71.	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения.	1	
103/2		Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1	
104/3	72.	Центральные тенденции. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.	1	
105/4		Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1	
106/5	73	Меры разброса. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.	1	
107/6		Функция распределения. Равномерное распределение	1	
108/7		Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения.	1	
109/8		Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека)	1	
110/9		Контрольная работа № 7 по теме «Статистика»	1	
Итоговое повторение курса алгебры 10-11 класса (26 часов)				
111/1		Решение рациональных уравнений. Решение линейных, квадратных уравнений, решение уравнений методом разложения на множители и заменой переменной.	1	
112/2		Решение неравенств методом интервалов. Равносильность уравнений и равносильность неравенств.		
113/3		Рациональные уравнения с параметром, рациональные уравнения, содержащие знак модуля. Равносильность уравнений. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений с параметром.	1	
114/4		Иррациональные уравнения и неравенства (метод уединения радикала и возведения в	1	

		степень, метод замены переменной). Равносильность уравнений и равносильность неравенств.		
115/5		Тригонометрические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения, содержащие параметр. Равносильность уравнений и равносильность неравенств.	1	
116/6		Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Равносильность уравнений и равносильность неравенств.	1	
117/7		Системы рациональных уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Решение систем неравенств с одной переменной. Равносильность систем уравнений и равносильность систем неравенств.	1	
118/8		Системы показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.	1	
119/9		Системы иррациональных уравнений и неравенств.	1	
120/10		Равносильность систем уравнений и равносильность систем неравенств (иррациональные системы уравнений и неравенств).	1	
121/11		Системы тригонометрических уравнений и неравенств.	1	
122/12		Равносильность систем уравнений и равносильность систем неравенств (тригонометрия).	1	
123/13		Использование свойств и графиков функций при решении уравнений с двумя переменными. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными.	1	
124/14		Использование свойств и графиков функций при решении неравенств с двумя переменными. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными.	1	
125/15		Использование свойств и графиков функций при решении систем уравнений с двумя переменными и систем неравенств с двумя переменными. Изображение на координатной	1	

		плоскости множества решений систем уравнений и систем неравенств с двумя переменными.		
126/16		<i>Пробный ЕГЭ</i>	1	По графику
127/17		<i>Пробный ЕГЭ</i>	4ч	
128/18		<i>Пробный ЕГЭ</i>		
129/19		<i>Пробный ЕГЭ</i>		
130/20		Решение задач по материалам ЕГЭ профильного уровня (1-5)		
131/21		Решение задач по материалам ЕГЭ профильного уровня (6-8)	1	
132/22		Решение задач по материалам ЕГЭ профильного уровня (9-12)	1	
133/23		Решение заданий второй части по материалам ЕГЭ профильного уровня	1	
134/24		Решение вариантов КИМ ЕГЭ	1	
135/25		Решение типовых заданий по материалам ЕГЭ профильного уровня	1	
136/26		Обобщающий урок	1	
Итого			136	

Оценочные материалы

Шабунин М.И. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ш.А. Алимова и других 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни/ М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова.- 8-е изд.: М, Просвещение, 2017 г

Шабунин М.И. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ш.А. Алимова и других 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни/ М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова.- 9-е изд.: М, Просвещение, 2018 г

Электронные образовательные ресурсы

№ п/п	Название ресурса / краткое описание	Адрес ЭОР*
1.	Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа» – это интерактивные уроки по всему школьному курсу с 1 по 11 класс от лучших учителей страны, в том числе по математике. Информационно-образовательная среда для изучения математики, объединяющая ученика (в том числе детей с ОВЗ), учителя, родителя и открывающая равный доступ к качественному общему образованию независимо от социокультурных условий.	https://resh.edu.ru/about
2.	Электронная библиотека учебников и методических материалов. Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия»	http://window.edu.ru/

3.	Федеральный институт педагогических измерений. ОГЭ и ЕГЭ по математике. На сайте размещаются: демо-варианты ЕГЭ, ОГЭ, ГВЭ по математике, сборники материалов для подготовки обучающихся по математике, методические рекомендации экспертов предметной комиссии по математике.	https://fipi.ru/
4.	Каталог Российского общеобразовательного Портала. Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия».	http://window.edu.ru/window/catalog
5.	Каталог «Образовательные ресурсы сети Интернет для общего образования».	http://www.school.edu.ru
6.	Каталог «Школьный Яндекс». Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия».	http://catalog.iot.ru
7.	Образовательный портал для подготовки к экзаменам по профильной и базовой математике.	https://math-ege.sdangia.ru
8.	Сайт А.Ларина. Материалы для подготовки к ЕГЭ по математике, база задач формируется на основе Открытого Банка, тренировочных и диагностических работ, пробных и реальных вариантов ЕГЭ и ОГЭ. Имеется возможность составить вариант в версии для печати. Адаптировано под демонстрационный вариант ЕГЭ текущего года.	https://alexlarin.net
9.	Представлены решения тренировочных вариантов А. Ларина ОГЭ и ЕГЭ.	https://mathlesson.ru/node/890
10.	Сайт «Первое сентября». Ежегодный фестиваль «Открытый урок» (проводится с 2003 года). Является массовым и представительным открытым педагогическим форумом, в котором принимают участие тысячи педагогов – учителей математики. Материалы участников (статьи с изложением педагогического опыта) публикуются на сайте, в книгах-сборниках тезисов статей и на компакт-дисках с полнотекстовыми версиями всех материалов.	https://urok.1sept.ru
11.	Учи.ру - отечественная онлайн платформа, где ученики из регионов России изучают математику в интерактивной форме. Учи.ру раскрывает потенциал каждого ребенка. Платформа анализирует действия каждого ученика и на основе данных подбирает персональные задания, создавая таким образом индивидуальную образовательную траекторию. В том числе и по математике.	https://uchi.ru/
12.	Сайт Российского совета олимпиад школьников. Публикуется утвержденный перечень олимпиад школьников на текущий учебный год.	https://rsr-olymp.ru/
13.	Polymedia – ведущий российский поставщик комплексных решений и аудиовизуального оборудования на рынке образования. В комплексную программу поддержки образования входит: техническая поддержка; обучение работе с образовательными инструментами; методическая поддержка; информационная поддержка; сотрудничество с творческими школами: конкурсы, конференции и семинары.	https://www.polymedia.ru/
14.	Единая коллекция Цифровых образовательных ресурсов по математике, по классам, темам и УМК	http://school-collection.edu.ru/
15.	Педсовет. Материалы по ФГОС. Математика (проектная деятельность, внеклассные мероприятия).	https://pedsovet.org/
16.	Учительский портал – международное сообщество учителей. Коллекция авторских презентаций, уроков и тестов, контрольных работ и рабочих программ для учителей школ, в том числе и по математике Материалы для подготовки учащихся к ЕГЭ и ОГЭ., в том числе по математике.	https://www.uchportal.ru/
17.	Завуч. Инфо.Сайт содержит методические материалы для преподавания математики, позволяет пройти независимый мониторинг в области профиля своей работы, содержит информацию о конференциях и форумах.	https://www.zavuch.ru/
18.	Образовательная социальная сеть работников образования. Возможность создать мини-сайты педагога-математика, сформировать	https://nsportal.ru/

	материалы для уроков, опубликовать материалы портфолио	
19.	Инфоурок – популярный сайт, организующий конкурсы, олимпиады, викторины в области математики для детей, которым необходимо повышать мотивацию к математике.	https://infourok.ru/
20.	Математика: справочник формул по алгебре и геометрии.	http://www.pm298.ru/
21.	Мир математики. На сайте собраны самые интересные и яркие презентации по математике. Для более удобной навигации по сайту все презентации разделены на классы, а также сверху имеется поиск сайта.	https://mirmatematiki.ru/
22.	NeHudLit. Электронные книги категории «Математика». Сайт является каталогом ссылок на файлы с электронными книгами по математике (преимущественно в форматах PDF и DJVU).	https://www.nehudlit.ru/books/subcat350.html
23.	Собраны книги и учебники самых популярных и востребованных авторов. Математика: Виленкин Н.Я., Мордкович А.Г., Погорелов А.В., Угринович Н.Д., Колмогоров А.Н., Атанасян Л.С., Тульчинская Е.Е., Демидович Б.П., Макарычев Ю.Н., Алимов Ш.А. и другие.	https://nashol.me/knigi/
24.	МЦНМО - Московский Центр Непрерывного Математического Образования. Цель сайта: сохранение и развитие традиций математического образования, поддержка различных форм внеклассной работы со школьниками (кружков, олимпиад, турниров и т.д.), методическая помощь руководителям кружков и преподавателям классов с углубленным изучением математики.	https://mccme.ru/
25.	Лаборатория А.Г. Мордковича.	https://utf8.lbz.ru/metodist/authors/matematika/7/
26.	Авторская страница доктора педагогических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ, Лауреата премии Президента Российской Федерации в области образования за 2001 год, профессора кафедры математического анализа и методики преподавания математики Института математики и информатики Московского городского педагогического университета Александра Григорьевича Мордковича.	www.ziimag.narod.ru/index.html
27.	Интернет-проект «Задачи». Система задач для подготовки уроков, кружков и факультативных занятий по математике. В системе содержатся задачи олимпиад и турниров по математике разного уровня и разных регионов.	https://problems.ru/
28.	УРОКИ. NET. Цель сайта - помощь молодым и начинающим учителям в составлении поурочного и тематического планирования, сценариев школьных праздников, в разработке открытых уроков по разным школьным предметам, классных часов, в том числе для учителей математики.	http://www.uroki.net/
29.	Математические олимпиады и олимпиадные задачи. Информация об олимпиадах по математике различного уровня, задачи и подробные комментарии к решениям.	http://zaba.ru/
30.	МетаШкола. Интернет-кружки, курсы, олимпиады, конкурсы, тесты, вебинары для школьников. Учебные пособия для школьников, вебинары для учителей.	https://metaschool.ru/
31.	Библиотека видео-уроков по школьной программе. Открытые уроки по всем предметам школьной программы, в том числе и по математике, содержат тесты, тренажеры, конспекты.	https://interneturok.ru/
32.	Образовательные ресурсы Интернета – Математика. Материалы к урокам математики по всем темам и параллелям.	https://may.alleng.org/edu/math.htm
33.	Сайт, который открывает доступ к олимпиадам по математике, курсам повышения квалификации, вебинарам, рабочим программам.	https://rosuchebnik.ru/material/40-saytov-kotorye-oblegchat-rabotu-uchitelya/
34.	Онлайн-школа Фоксфорд. На сайте предлагается подготовиться к ЕГЭ и ОГЭ по математике, углубиться в предмет, поступить в вуз.	https://foxford.ru/
35.	Построение графиков функций онлайн.	http://www.yotx.ru/
36.	Личный сайт Н. Зильберберг (учитель математики, Заслуженный учитель России, кандидат педагогических наук, доцент, автор ряда	http://zilberberg.ru/

	учебников по математике). Каталог файлов.	
37.	Арбуз. Занимательный мир чисел. Содержит занимательные факты из мира чисел.	http://arbuz.uz/t_e_pi.html
38.	Математика в помощь. Можно за считанные минуты проверить свой истинный уровень знаний по математике за любой класс или раздел, возможность послушать короткие лекции по школьной математике.	http://mathtest.ru/
39.	Canva - онлайн-сервис по созданию диаграмм и графиков самостоятельно или на основе готовых шаблонов.	https://www.canva.com/ru_ru/grafiki/
40.	01Math – обучающая онлайн-система по математике, предназначена для школьников, которые хотят лучше знать математику, получить более глубокое понимание учебного материала, и, как следствие, повысить свою успеваемость.	https://www.01math.com/
41.	Core — отечественный онлайн-платформа, конструктор сложных интерактивных образовательных единиц, материалов, в том числе по математике и проверки знаний с обратной связью и электронным журналом. Данный конструктор был создан в рамках проекта «Национальная Открытая Школа». С его помощью может создавать интерактивные уроки, интерактивные рабочие листы.	http://didaktor.ru/core-otechestvennyj-konstruktor-interaktivnyx-urokov/
42.	Математика для всех – образовательный портал. Дистанционные уроки, интернет-соревнования, математические соревнования, ссылки на полезные ресурсы и сборники интересных задач. Организаторы проекта: Правительство Ярославской области, Департамент образования Ярославской области, ГУ ЯО «Центр телекоммуникаций и информационных систем в образовании».	https://math.edu.yar.ru/