

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Первомайский центр образования»

Рассмотрена
на заседании ШМО
Протокол № 1
от 09.08.2022 г.

Согласована
Заместитель
директора
Конякина Т.В.

Принята на
Педагогическом совете
Протокол № 1
от 09.08.2022 г.

УТВЕРЖДЕНА
Приказом директора
МКОУ «Первомайский
ЦО»
Приказ от 09.08.22 г.
№ 84 о/д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Курса внеурочной деятельности
«**Занимательная математика**»

Возраст учащихся: 16-17 лет
Срок реализации: 1 год

Составил: Булгакова О.Ю.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

11 класс

1. **Функции и их графики (6 ч)**

Функции: числовые функции, элементарные функции. *Область определения и множество значений.* Ограниченность функции. *График функции.* Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции. Графическая интерпретация. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Построение графиков функций, заданных различными способами* Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.

Графическое решение уравнений и неравенств. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.

2. **Производная (7 ч)**

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Производная суммы. Производная разности. Производная произведения и частного двух чисел.* Производные элементарных функций. Таблица производных. *Правила дифференцирования.* Производная функции вида $y = f(ax+b)$. Производная сложной функции

3. **Применение производной (12 ч)**

Максимум и минимум функции. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Уравнение касательной к графику функции. Возрастание и убывание функций. *Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.* Экстремум функции с единственной критической точкой. *Применение производной при решении задач.* Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. *Построение графиков функций с помощью производных.*

4. **Первообразная и интеграл (7 ч)**

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

5. **Равносильность уравнений и неравенств (2 ч)**

Равносильность уравнений и неравенств. *Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств.*

6. **Уравнения – следствия (6ч)**

Уравнения-следствия. Иррациональные уравнения. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование уравнений. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.

7. **Равносильность уравнений и неравенств системам (5 ч)**

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Решение уравнений с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем

8. *Равносильность уравнений на множествах (3 ч)*

Основные понятия равносильности уравнений на множествах. Возведение уравнения в четную степень.

9. *Равносильность неравенств на множествах (3ч)*

Основные понятия равносильности неравенств на множествах. Возведение неравенств в четную степень

10. *Метод промежутков для уравнений и неравенств (4 ч)*

Метод интервалов для решения неравенств. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля

11. *Системы уравнений с несколькими неизвестными (3 ч)*

Равносильность систем. Система – следствие. Метод замены неизвестных.

12. *Повторение (10 ч)*

Тождественные преобразования выражений. Функции и их графики. *Графические методы решения уравнений и неравенств.* Применение производной и интеграла. Уравнения. Неравенства. Системы. *Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Уравнения, системы уравнений с параметром.* Решение текстовых задач. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Планируемые предметные результаты учебного предмета.

Выпускник научится:

Элементы теории множеств и математической логики

- оперировать на базовом уровне¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;
- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;
- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;
- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни

Числа и выражения

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

- Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;

использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни

Уравнения и неравенства

- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$;
- решать показательные уравнения, вида $a^{bx+c} = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $a^x < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a);
- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач

Функции

- Оперировать на базовом уровне 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, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации

Элементы математического анализа

- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);

использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновозможными элементарными событиями;

- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков

Текстовые задачи

- Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни

История математики

- 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

Методы математики

- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
 - замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства

Выпускник получит возможность научиться:

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать² понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- 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 обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- 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*

Числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π ;
- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира

Уравнения и неравенства

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

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;

уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

Функции

- оперировать 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, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;
- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- 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, 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.)

Элементы математического анализа

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты*

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- 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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
 - выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях*

Текстовые задачи

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов

История математики

– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;

понимать роль математики в развитии России

Методы математики

– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

– применять основные методы решения математических задач;

– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;

применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач

Модуль «Курсы внеурочной деятельности»

Воспитание на занятиях школьных курсов внеурочной деятельности осуществляется преимущественно через:

- вовлечение школьников в интересную и полезную для них деятельность, которая предоставит им возможность самореализоваться в ней, приобрести социально значимые знания, развить в себе важные для своего личностного развития социально значимые отношения, получить опыт участия в социально значимых делах;

- формирование в кружках, секциях, клубах, студиях и т.п. детско-взрослых общностей, которые могли бы объединять детей и педагогов общими позитивными эмоциями и доверительными отношениями друг к другу;

- создание в детских объединениях традиций, задающих их членам определенные социально значимые формы поведения;

- поддержку в детских объединениях школьников с ярко выраженной лидерской позицией и установкой на сохранение и поддержание накопленных социально значимых традиций;

- поощрение педагогами детских инициатив и детского самоуправления.

Реализация воспитательного потенциала курсов внеурочной деятельности происходит в рамках следующих выбранных школьниками ее видов

Познавательная деятельность. Курсы внеурочной деятельности, направленные на передачу школьникам социально значимых знаний, развивающие их любознательность, позволяющие привлечь их внимание к экономическим, политическим, экологическим, гуманитарным проблемам нашего общества, формирующие их гуманистическое мировоззрение и научную картину мира. Например такие, как «Финансовая грамотность», «Занимательная географии», «Литературное чтение», «Добро пожаловать в Тулу!», «Тайны русского языка», «Проектная мастерская» и др.

Тематическое планирование.

(2 часа в неделю, всего 68 часа)

№ занятия	Тема занятия	(цифровые) образовательные ресурсы	Форма проведения
1. Функции и их графики (6 ч)			
1/1	Функции: числовые функции, элементарные функции. Область определения и множество значений. Ограниченность функции. График функции.	https://resh.edu.ru	Семинар-практикум
2/2	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции.	https://resh.edu.ru	Блиц-турнир

	Четность и нечетность функций. <i>Сложные функции. Графическая интерпретация.</i>		
3/3	<i>Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.</i>	https://resh.edu.ru	Лекция
4/4	<i>Построение графиков функций, заданных различными способами</i> Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	https://resh.edu.ru	Тренинг
5/5	Графическое решение уравнений и неравенств. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	https://resh.edu.ru	Обучающая игра
6/6	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.	https://resh.edu.ru	Мозговая атака
2. Производная (7 ч)			
7/1	Производная функции в точке. Касательная к графику функции.	https://resh.edu.ru	Консультация
8/2	Геометрический и физический смысл производной.	https://resh.edu.ru	Круглый стол
9/3	<i>Производная суммы. Производная разности.</i>	https://resh.edu.ru	Тренинг
10/4	<i>Производная произведения и частного двух чисел.</i>	https://resh.edu.ru	Занятие - игра
11/5	Производные элементарных функций. Таблица производных. <i>Правила дифференцирования.</i>	https://resh.edu.ru	Викторина
12/6	Производная функции вида $y = f(ax+b)$. Производная сложной функции.	https://resh.edu.ru	Семинар-практикум
13/7	<i>Правила дифференцирования.</i>	https://resh.edu.ru	Коллоквиум
3. Применение производной (12 ч)			
14/1	Максимум и минимум функции	https://resh.edu.ru	Мозговая атака
15/2	Точки экстремума (максимума и минимума).	https://resh.edu.ru	Викторина
16/3	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	https://resh.edu.ru	Обсуждение
17/4	Уравнение касательной к графику функции.	https://resh.edu.ru	Тренинг
18/5	Уравнение касательной к графику функции.	https://resh.edu.ru	Практикум
19/6	Возрастание и убывание функций	https://resh.edu.ru	Круглый стол
20/7	Возрастание и убывание функций	https://resh.edu.ru	Семинар
21/8	<i>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</i>	https://resh.edu.ru	Конференция

22/9	Экстремум функции с единственной критической точкой	https://resh.edu.ru	Лекция
23/10	Применение производной при решении задач. Задачи на максимум и минимум.	https://resh.edu.ru	Дискуссия
24/11	Асимптоты. Построение графиков функций с помощью производных.	https://resh.edu.ru	Семинар - практикум
25/12	Применение производной к исследованию функций и построению графиков.	https://resh.edu.ru	Ринг эрудитов
4. Первообразная и интеграл (7 ч)			
26/1	.Первообразная.	https://resh.edu.ru	Лекция
27/2	Первообразные элементарных функций.	https://resh.edu.ru	Семинар
28/3	Площадь криволинейной трапеции.	https://resh.edu.ru	Обучающая игра
29/4	Определенный интеграл.	https://resh.edu.ru	Консультация
30/5	Формула Ньютона-Лейбница.	https://resh.edu.ru	Тренинг
31/6	Свойства определенных интегралов.	https://resh.edu.ru	Викторина
32/7	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.	https://resh.edu.ru	Защита проекта
5. Равносильность уравнений и неравенств (2ч)			
33/1	Равносильность уравнений и неравенств. Равносильные преобразования уравнений.	https://resh.edu.ru	Круглый стол
34/2	Равносильные преобразования неравенств.	https://resh.edu.ru	Семинар
6. Уравнения – следствия (6ч)			
35/1	Уравнения-следствия.	https://resh.edu.ru	Занятие-игра
36/2	Иррациональные уравнения. Возведение уравнения в четную степень	https://resh.edu.ru	Мозговая атака
37/3	Возведение уравнения в четную степень	https://resh.edu.ru	Тренинг
38/4	Потенцирование уравнений	https://resh.edu.ru	Блиц-турнир
39/5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	https://resh.edu.ru	Семинар
40/6	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	https://resh.edu.ru	Тренинг
7. Равносильность уравнений и неравенств системам (5 ч)			
41/1	Основные понятия. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных	https://resh.edu.ru	Круглый стол
42/2	Решение уравнений с помощью систем.	https://resh.edu.ru	Консультация
43/3	Решение уравнений с помощью систем.	https://resh.edu.ru	Тренинг
44/4	Решение неравенств с помощью систем	https://resh.edu.ru	Обучающая игра
45/5	Решение неравенств с помощью систем.	https://resh.edu.ru	Викторина
8. Равносильность уравнений на множествах (3ч)			
46/1	Основные понятия равносильности уравнений на множествах.	https://resh.edu.ru	Коллоквиум
47/2	Возведение уравнения в четную степень.	https://resh.edu.ru	Тренинг
48/3	Возведение уравнения в четную степень.	https://resh.edu.ru	Семинар практикум

9. Равносильность неравенств на множествах (3ч)			
49/1	Основные понятия равносильности неравенств на множествах.	https://resh.edu.ru	Круглый стол
50/2	Возведение неравенств в четную степень	https://resh.edu.ru	Тренинг
51/3	Возведение неравенств в четную степень	https://resh.edu.ru	Блиц-турнир
10. Метод промежутков для уравнений и неравенств (4 ч)			
52/1	<i>Метод интервалов для решения неравенств.</i>	https://resh.edu.ru	Дискуссия
53/2	<i>Метод интервалов для решения неравенств.</i>	https://resh.edu.ru	Обучающая игра
54/3	<i>Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля</i>	https://resh.edu.ru	Тренинг
55/4	<i>Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля</i>	https://resh.edu.ru	Ролевая игра
11. Системы уравнений с несколькими неизвестными (3 ч)			
56/1	<i>Равносильность систем. Система – следствие.</i>	https://resh.edu.ru	Семинар
57/2	Метод замены неизвестных.	https://resh.edu.ru	Тренинг
58/3	Метод замены неизвестных.	https://resh.edu.ru	Викторина
12. Повторение (10 ч)			
59/1	Тождественные преобразования выражений.	https://resh.edu.ru	Круглый стол
60/2	Функции и их графики.	https://resh.edu.ru	Тренинг
61/3	<i>Графические методы решения уравнений и неравенств.</i>	https://resh.edu.ru	Защита проекта
62/4	Решение заданий по теме «Применение производной и интеграла»	https://resh.edu.ru	Семинар
63/5	Уравнения. Неравенства. Системы.	https://resh.edu.ru	Консультация
64/6	<i>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.</i>	https://resh.edu.ru	Практикум
65/7	<i>Системы показательных, логарифмических неравенств.</i>	https://resh.edu.ru	Тренинг
66/8	<i>Уравнения, системы уравнений с параметром.</i>	https://resh.edu.ru	Семинар-практикум
67/9	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.	https://resh.edu.ru	Дискуссия
68/10	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.	https://resh.edu.ru	Конференция

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения

Для реализации рабочей программы используется учебно-методический комплект, включающий в себя:

1. «Алгебра и начала математического анализа», 11 класс учебник для общеобразовательных учреждений авт. С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин- 8-е издание – М.Просвещение, 2015
2. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа 11 класс / авт. М. К. Потапов, А. В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2014.
3. Тематические тесты по алгебре и началам анализа 11 класс /Ю. В.Шепелева. – М.: «Просвещение», 2016.
4. Книга для учителя 11 класс / авт. М. К. Потапов, А. В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2014.

Интернет - ресурсы

1. Федеральный портал "Российское образование" - <http://edu.ru>
2. Каталог образовательных ресурсов сети Интернет для школы - <http://katalog.iot.ru/>
3. Каталог учебников, оборудования, электронных ресурсов для общего образования - <http://ndce.edu.ru/>
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/>
5. Портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/>
6. Российский общеобразовательный портал - <http://school.edu.ru/>
7. Московский Институт Открытого Образования - <http://mioo.ru/>