

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение городского округа Тольятти "Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 93 имени ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени "Куйбышевгидростроя"

ПРИНЯТА
на педагогическом совете
Протокол №7
от 31.05.2022г.

СОГЛАСОВАНА
на заседании МС
Протокол №5
от 30.05.2022г.

УТВЕРЖДЕНА
Директор МБУ «Школа №93»
А.Г.Родионов _____
Приказ №246/1 от 31.05.2022г.

**Рабочая программа по учебному предмету
«Математика. Алгебра и начала математического анализа.
Геометрия»
(базовый и углублённый уровень)
10-11 классы**

Количество часов в неделю – 4+2; 3+ часа

Количество часов: в год – 240; 170 часов

Программу составила
Самсонова Светлана Ивановна,
руководитель МО учителей математики

Тольятти 2022

I. Планируемые результаты освоения учебного предмета

На базовом уровне

Элементы теории множеств и математической логики

Выпускник научится:

- оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *Оперировать¹ 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

Выпускник научится:

- 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, величинатригонометрическая окружность, градусная

¹ Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

- 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,
 - 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *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

Выпускник научится:

- 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.

Выпускник получит возможность научиться:

- 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

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

- 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

Выпускник научится:

- 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; первообразная и определенный интеграл
- 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;
- решать несложные задачи на вычисление площади криволинейной трапеции;
- решать несложные задачи на применение связи между производной и первообразной.

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

Выпускник получит возможность научиться:

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; первообразная функции; определенный и неопределенный интеграл
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные и первообразные 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;
- оперировать геометрическим смыслом определенного интеграла;
- вычислять площади фигур, ограниченных двумя графиками.

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

Выпускник научится:

- 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 равновероятными 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *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

Выпускник научится:

- 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.

Выпускник получит возможность научиться:

- 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

Геометрия

Выпускник научится:

- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)

Выпускник получит возможность научиться:

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;

- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды, тел вращения);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний

Векторы и координаты в пространстве

Выпускник научится:

- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

Выпускник получит возможность научиться:

- Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

История математики

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

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

понимать роль математики в развитии России

Методы математики

Выпускник научится:

- 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:

- *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*

Результаты освоения основной образовательной программы для учебных предметов **на углубленном уровне** ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Предметные результаты освоения интегрированных учебных предметов ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путем освоения систематических научных знаний и способов действий на метапредметной основе.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы должны обеспечивать возможность дальнейшего успешного профессионального обучения или профессиональной деятельности.

На углубленном уровне

Выпускник научится:

- Выпускник научится в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.
- Выпускник получит возможность научиться в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в РФ» (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учетом настоящей примерной основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень Министерства образования и науки Российской Федерации, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.)

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Примерные программы содержат сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

Во всех примерных программах большое внимание уделяется практико-ориентированным задачам. Одна из основных целей, которую разработчики ставили перед

собой, – создать примерные программы, где есть место применению математических знаний в жизни.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов.

Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Элементы теории множеств и математической логики

Ученик научится

- Свободно оперировать 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; 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

оперировать понятиями: утверждение, отрицание

Выпускник получит возможность научиться

- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

Числа и выражения

- 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;

- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- 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 числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

Выпускник получит возможность научиться

- 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 задач многочлены 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

Уравнения и неравенства

Ученик научится

- 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;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

Выпускник получит возможность научиться

- 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

Функции

- 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, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- 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 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.

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, 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.)

Выпускник получит возможность научиться

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

Элементы математического анализа

Выпускник научится:

- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты

Выпускник получит возможность научиться

- 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;
- 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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

Выпускник научится

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных

Выпускник получит возможность научиться

- 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

Текстовые задачи

Выпускник научится

- 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 другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

Геометрия

Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Выпускник научится

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;

- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

Выпускник получит возможность научиться

- *Иметь представление об аксиоматическом методе;*
- *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*
- *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*
- *владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;*
- *иметь представление о двойственности правильных многогранников;*
- *владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;*
- *иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*
- *иметь представление о конических сечениях;*
- *иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;*
- *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*
- *владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;*

- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

Векторы и координаты в пространстве

Выпускник научится

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

Выпускник получит возможность научиться

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

История математики

Выпускник научится

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России

Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

II. Содержание учебного предмета

Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень)

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 с помощью линейных и квадратных 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.

Тригонометрическая окружность, радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

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

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа.* Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. *Число e . 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.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, 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 неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*

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

Геометрия

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Вероятность и статистика. Работа с данными

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. *Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.*

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.

Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень)

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, квадратных 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.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная 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. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.

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. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

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.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. 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. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций.

Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл.

Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.

Понятие об аксиоматическом методе.

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов.

Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции.

Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.

Наклонные призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.

Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Касательные прямые и плоскости.

Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.

Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

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. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. 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. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа.

Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел.

Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность.

Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

распределения часов по содержательным блокам

III. Тематическое планирование
Алгебра и начала математического анализа
(углублённый уровень)
10 класс

№ урока	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
	Повторение материала 7-9 классов (5 часов)		
1-2		Преобразование алгебраических выражений	2
3		Числовые функции	1
4-5		Уравнения и неравенства	2
	Действительные числа (12 часов)		
6-8		Натуральные и целые числа	3
9		Рациональные числа	1
10-11		Иррациональные числа	2
12		Множество действительных чисел	1
13		Модуль действительного числа	1
14		Построение графиков функций и уравнений, содержащих модуль	1
15		Контрольная работа №1	1
16-17		Метод математической индукции	2
	Числовые функции (10 часов)		
18		Определение числовой функции	1
19		Способы задания числовых функций	1
20-22		Свойства функций	3
23		Периодические функции	1
24-25		Обратная функция	2
26		Исследование числовых функций	1
27		Контрольная работа №2	1
	Тригонометрические функции (24 часа)		
28-29		Числовая окружность	2
30-31		Числовая окружность на координатной плоскости	2
32-33		Синус и косинус	2
34		Тангенс и котангенс	1
35		Тригонометрические функции числового аргумента	1
36		Основные тригонометрические тождества	1
37		Тригонометрические функции углового аргумента	1
38-40		Функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, их свойства и графики	3
41		Контрольная работа №3	1
42-43		Построение графика $y = mf(x)$	2
44-45		Построение графика функции $y = f(kx)$	2
46		График гармонического колебания	1
47-48		Функции $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики	2
49-51		Обратные тригонометрические функции	3
	Тригонометрические уравнения (9 часов)		
52-53		Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	2
54		Арксинус и арккосинус. Уравнение $\cos x = a$	1
55		Уравнение $\sin x = a$	1

56		Арктангенс и арккотангенс. Уравнения $\operatorname{tg}x=a$, $\operatorname{ctg}x=a$	1
57		Метод разложения на множители для тригонометрических уравнений	1
58		Однородные тригонометрические уравнения	1
59		Решение тригонометрических уравнений	1
60		Контрольная работа №4	1
	Преобразование тригонометрических выражений (20 часов)		
61-62		Синус и косинус суммы и разности аргументов	2
63		Тангенс суммы и разности аргументов	1
64-65		Решение тригонометрических уравнений	2
66		Формулы приведения	1
67		Решение тригонометрических уравнений с применением формул приведения	1
68-70		Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	3
71-73		Преобразование суммы тригонометрических выражений в произведение	3
74-75		Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	2
76		Преобразование выражения вида $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	1
77-79		Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)	3
80		Контрольная работа №5	1
	Комплексные числа(9 часов)		
81-82		Комплексные числа и арифметические операции над ними	2
83		Комплексные числа в координатной плоскости	1
84		Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
85		Комплексные числа и квадратные уравнения	1
86-87		Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	2
88		Решение задач о теме "Комплексные числа"	1
89		Контрольная работа №6	1
	Производная (28 часов)		
90-91		Числовые последовательности	2
92		Предел числовой последовательности	1
93		Сумма бесконечной геометрической прогрессии	1
94		Предел функции на бесконечности и в точке	1
95		Приращение аргумента. Приращение функции	1
96-97		Определение производной	2
98-100		Вычисление производных	3
101-102		Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	2
103-105		Уравнение касательной к графику функции	3
106		Контрольная работа №7	1
107-108		Применение производной для исследования функций	2
109		Отыскание точек экстремума	1
110		Применение производной для доказательства тождеств и неравенств	1

111-112		Построение графиков функций	2
113		Связь между графиком функции и графиком производной данной функции	1
114-116		Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений	3
117		Контрольная работа №8	1
	Комбинаторика и вероятность (7 часов)		
118-119		Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	2
120-121		Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	2
122-124		Случайные события и вероятности	3
	Уравнения и неравенства (6 часов)		
125-127		Уравнения, содержащие переменную под знаком модуля	3
128		Иррациональные уравнения	1
129		Метод интервалов для решения неравенств	1
130		Графический метод решения уравнений и неравенств	1
	Обобщающее повторение (6 часов)		
131		Преобразование тригонометрических выражений	1
132-133		Решение тригонометрических уравнений	2
134-135		Административная контрольная работа	2
136		Заключительные уроки курса 10 класса	1

Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень)

№ урока	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
	Повторение курса алгебры 7-9 класса (5 часов)		
1		Преобразование алгебраических выражений	1
2		Уравнения	1
3		Неравенства	1
4		Уравнения и неравенства	1
5		Входной контроль	1
	Числовые функции (9 часов)		
6		Определение числовой функции.	1
7-8		Способы задания числовых функций	2
9		Свойства функций	1
10-11		Свойства функций	2
12		Обратная функция	1
13-14		Свойства функции и ей обратной	2
	Тригонометрические функции (26 часов)		
15-16		Числовая окружность	2
17-19		Числовая окружность на координатной плоскости	3

20		Контрольная работа № 1	1
21		Синус и косинус	1
22		Синус, косинус, тангенс и котангенс	1
23		Синус, косинус, тангенс и котангенс	1
24-25		Тригонометрические функции числового аргумента	2
26-27		Тригонометрические функции углового аргумента	2
28-29		Формулы приведения	2
30		Контрольная работа №2	1
31-32		Функции $y=\sin x$, ее свойства и график	2
33-34		Функция $y=\cos x$, ее свойства и график	2
35		Периодичность функций $y=\cos x$, $y = \sin x$	1
36-37		Преобразование графиков тригонометрических функций	2
38-39		Функции $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики	2
40		Контрольная работа №3	1
	Тригонометрические уравнения (10 часов)		
41-42		Аркосинус и решение уравнения $\cos t = a$	2
43-44		Арсинус и решение уравнения $\sin t = a$	2
45		Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнения $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$	1
46-49		Тригонометрические уравнения	4
50		Контрольная работа №4	1
	Преобразование тригонометрических выражений (15 часов)		
51-52		Синус и косинус суммы и разности аргументов	2
53-54		Синус и косинус суммы и разности аргументов	2
55		Тангенс суммы и разности аргументов	1
56		Тангенс суммы и разности аргументов	1
57-59		Формулы двойного аргумента	3
60-62		Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение	3
63-64		Преобразование произведений тригонометрических функций в их суммы	2
65		Контрольная работа № 5	1
	Производная (31 час)		
66		Числовые последовательности и их свойства.	1
67		Предел числовой последовательности	1
68-69		Сумма бесконечной геометрической последовательности	2
70-71		Предел функции на бесконечности	2
72		Предел функции в точке	1
73-75		Определение производной	3
76-78		Вычисление производных	3
79		Контрольная работа №6	1
80-81		Уравнение касательной к графику функции	2
82-84		Применение производной для исследования функции	3
85-87		Построение графиков функций	3
88		Контрольная работа №7	1
89-91		Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений функций на промежутке	3

92-94		Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин	3
95-96		Контрольная работа №8	2
	Обобщающее повторение (6 часов)		
97		Преобразование тригонометрических выражений	1
98		Решение тригонометрических уравнений	1
99		Производная	1
100-101		Административная контрольная работа за курс 10 класса	2
102		Итоговое занятие	1

Геометрия (базовый уровень)

№ урока	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
	Повторение (3 часа)		
1-3		Повторение курса планиметрии. Решение задач.	3
	Введение. Аксиомы стереометрии. Первые следствия из аксиом. (3 часа)		
4		Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1
5		Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом	1
6		Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом	1
	Параллельность прямых и плоскостей (20 часов)		
7		Параллельные прямые в пространстве	1
8		Параллельность прямой и плоскости.	1
9-12		Параллельность прямой и плоскости. Решение задач	4
13		Взаимное расположение прямых в пространстве.	1
14-15		Скрещивающиеся прямые.	2
16-17		Угол между прямыми	2
18		Угол между прямыми. Контрольная работа №1(20 минут)	1
19-20		Параллельность плоскостей	2
21-22		Тетраэдр	2
23-24		Параллелепипед	2
25		Контрольная работа № 2	1
26		Работа над ошибками	1
	Перпендикулярность прямых и плоскостей (19 часов)		
27		Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости	1
28-29		Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2
30		Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
31-32		Решение задач	2
33-34		Расстояние от точки до плоскости	2
35-36		Теорема о трех перпендикулярах	2

37-38		Угол между прямой и плоскостью	2
39-40		Двугранный угол.	2
41		Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
42		Прямоугольный параллелепипед	1
43		Решение задач	1
44		Контрольная работа № 3	1
45		Работа над ошибками	1
	Многогранники		
46		Понятие многогранника. Призма.	1
47-48		Призма. Площадь поверхности призмы	2
49-50		Правильная призма. Решение задач.	2
51		Пирамида. Правильная пирамида.	1
52		Усеченная пирамида.	1
54-55		Решение задач по теме Пирамида	3
56		Симметрия в пространстве.	1
57		Правильные многогранники.	1
58		Элементы симметрии правильных многогранников.	1
59-61		Решение задач по теме Многогранники	3
62		Контрольная работа №4	1
63		Работа над ошибками	1
	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса		
64-68		Повторение. Решение задач.	5

Геометрия (углублённый уровень)

№ урока	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
	Некоторые сведения из планиметрии (6 часов)		
1-2		Углы и отрезки, связанные с окружностью	2
3-4		Решение треугольников	2
5		Четырёхугольники	1
6		Тест по курсу геометрии 7-9	1
	Введение (3 час)		
7-9		Предмет стереометрия. Первые следствия из аксиом	3
	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве (16 часов)		
10-13		Параллельность прямых, прямой и плоскости	4
14-16		Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	3
17		Параллельность плоскостей в пространстве	1
18		Свойства параллельных плоскостей	1
19-20		Тетраэдр	2
21-22		Параллелепипед	2
23-24		Решение задач на построение сечений	2

25		Контрольная работа	1
	Перпендикулярность прямых и плоскостей (19 часов)		
26		Перпендикулярные прямые в пространстве	1
27-28		Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2
29-30		Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости. Решение задач	2
31-32		Расстояние от точки до плоскости	2
33-35		Теорема о трех перпендикулярах	3
36-37		Угол между прямой и плоскостью	2
38		Двугранный угол	1
39		Перпендикулярные плоскости	1
40-41		Прямоугольный параллелепипед	2
42-43		Решение задач	2
44		Контрольная работа	1
	Многогранники		
45-47		Понятие многогранника. Призма	3
48-51		Пирамида	4
52-54		Решение задач по теме Призма, пирамида и их сечения	3
55		Симметрия в пространстве	1
56-58		Правильные многогранники	3
59		Решение задач	1
60		Контрольная работа	1
	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса		
61-64		Параллельность и перпендикулярность в пространстве	4
65-68		Многогранники	4

11 класс

Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень)

№ урока	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
	Повторение отдельных вопросов курса алгебры 10 класса (5 часов)		
1		Преобразование тригонометрических выражений	1
2		Элементы комбинаторики	1
3		Производная	1
4		Производная	1
5		Входной контроль	1
	Многочлены (10 часов)		
6		Многочлены от одной переменной	1
7		Деление многочлена на многочлен с остатком	1
8		Многочлены от одной переменной	1
9		Многочлены от нескольких переменных	1
10		Построение графиков уравнений	1

11		Решение систем уравнений	1
12		Решение уравнений методом разложения на множители	1
13		Решение уравнений методом введения новой переменной	1
14		Решение возвратных уравнений	1
15		Контрольная работа №1	1
	Степени и корни. Степенные функции (24 часа)		
16		Понятие корня n -ой степени из действительного числа	1
17		Функции корень n -ой степени, их свойства и графики	1
18		Область определения и область значений функции корень n -ой степени, их свойства и графики	1
19		Графическое решение уравнений	1
20		Исследование и построение графика функции	1
21		Свойства корня n -ой степени	1
22		Свойства корня n -ой степени	1
23		Построение графиков функции с использованием свойств корня n -ой степени	1
24		Преобразование выражений, содержащих радикалы	1
25		Преобразование выражений, содержащих радикалы	1
26		Преобразование выражений, содержащих радикалы	1
27		Преобразование выражений, содержащих радикалы	1
28		Контрольная работа №2	1
29		Понятие степени с любым рациональным показателем	1
30		Понятие степени с любым рациональным показателем	1
31		Преобразование выражений, содержащих степени	1
32		Решение иррациональных уравнений	1
33		Степенные функции, их свойства и графики	1
34		Степенные функции, их свойства и графики	1
35		Дифференцирование степенных функций	1
36		Исследование функций, содержащих степень и построение графиков функций	1
37		Извлечение корней из комплексных чисел	1
38		Решение уравнений в комплексных числах	1
39		Контрольная работа №3	1
	Показательная и логарифмическая функции (33 часа)		
40		Показательная функция, ее свойства и график	1
41		Показательная функция, ее свойства и график	1
42		Показательная функция, ее свойства и график	1
43		Графическое решение показательных уравнений	1
44		Показательные уравнения	1
45		Показательные уравнения	1
46		Показательные неравенства	1
47		Решение систем показательных неравенств	1

48		Контрольная работа "Показательные уравнения и неравенства"	1
49		Определение логарифма	1
50		Основное логарифмическое тождество	1
51		Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
52		Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
53		Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
54		Контрольная работа №5	1
55		Свойства логарифмов	1
56		Решение логарифмических уравнений с использованием свойств логарифмов	1
57		Преобразование выражений с использованием свойств логарифмов	1
58		Применение свойств логарифмов	1
59		Логарифмические уравнения	1
60		Логарифмические уравнения	1
61		Логарифмические уравнения	1
62		Логарифмические уравнения и системы уравнений	1
63		Логарифмические неравенства	1
64		Логарифмические неравенства	1
65		Логарифмические неравенства	1
66		Решение систем логарифмических неравенств	1
67		Контрольная работа "Логарифмические уравнения и неравенства"	1
68		Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1
69		Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1
70		Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1
71		Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1
	Первообразная и интеграл (9 часов)		
72		Первообразная и неопределенный интеграл	1
73		Общий вид первообразных, неопределенный интеграл	1
74		Правила нахождения первообразных. Прикладные задачи, решаемые с применением первообразной	1
75		Определенный интеграл	1
76		Формула Ньютона - Лейбница	1
77		Вычисление определенного интеграла	1
78		Площадь криволинейной трапеции	2
79		Контрольная работа "Первообразная и интеграл"	1
	Элементы теории вероятности и математической статистики (9 часов)		
80		Вероятность и геометрия	1
81		Вероятность и геометрия	1
82		Независимые повторения испытаний с двумя исходами	1

83		Схема Бернулли	1
84		Решение задач с применением схемы Бернулли	1
85		Статистические методы обработки информации	1
86		Статистические методы обработки информации	1
87		Гауссова кривая. Закон больших чисел	1
88		Гауссова кривая. Закон больших чисел	1
	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (33 часа)		
89		Равносильность уравнений	1
90		Метод разложения на множители	1
91		Метод введения новой переменной	1
92		Функционально-графический метод решения уравнений	1
93		Решение тригонометрических уравнений	1
94		Общие методы решения уравнений	1
95		Общие методы решения уравнений	1
96		Равносильность неравенств	1
97		Совокупность неравенств	1
98		Системы неравенств	1
99		Уравнения и неравенства с модулями	1
100		Уравнения и неравенства с модулями	1
101		Уравнения и неравенства с модулями	1
102		Контрольная работа №7	2
103		Уравнения и неравенства со знаком радикала	1
104		Уравнения и неравенства со знаком радикала	1
105		Уравнения и неравенства со знаком радикала	1
106		Уравнения и неравенства с двумя переменными	1
107		Уравнения и неравенства с двумя переменными	1
108		Неравенства с двумя переменными	1
109		Доказательство неравенств	1
110		Доказательство неравенств	1
111		Доказательство неравенств функционально-графическим методом	1
112		Системы уравнений - метод подстановки	1
113		Системы уравнений - метод алгебраического сложения	1
114		Системы уравнений - графический метод	1
115		Решение систем уравнений.	1
116		Контрольная работа №8	1
117		Задачи с параметрами	1
118		Задачи с параметрами	1
119		Задачи с параметрами	1
120		Задачи с параметрами	1
	Обобщающее повторение (16 часов)		
121		Повторение	1
122		Повторение	1
123		Повторение	1
124		Повторение	1
125		Повторение	1
126		Повторение	1
127		Повторение	1

128-129		Итоговая контрольная работа	2
130		Повторение	1
131		Повторение	1
132		Повторение	1
133		Повторение	1
134		Повторение	1
135-136		Повторение	2

Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень)

№ урока	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
1-5	Повторение (5 часов)		
		Повторение	5
	Степени. Корни. Степенные функции. (19 часов)		
6-7		Понятие корня	2
8-10		Функция $y = \sqrt[n]{x}$, её свойства и графики	3
11-13		Свойства корня n -ой степени	3
14		Применение свойств корня n -ой степени	1
15-17		Преобразование выражений	3
18		Контрольная работа "Корень n -ой степени"	1
19-20		Обобщение понятия о показателе степени	2
20-22		Степенные функции	2
23-24		Дифференцирование степенных функций	2
	Показательная и логарифмическая функции (33 часа)		
25-27		Показательная функция, её свойства и график	3
28		Графическое решение уравнений и неравенств	1
29-30		Показательные уравнения	2
31		Смешанные показательные уравнения	1
32-33		Показательные неравенства	2
34		Контрольная работа "Показательные уравнения и неравенства"	1
35-36		Понятие логарифма	2
37		Применение основного логарифмического тождества	1
38-39		Логарифмическая функция её график и свойства	2
40-41		Свойства логарифмов	2
42		Потенцирование выражений	1
43-45		Логарифмические уравнения	3
46		Контрольная работа "Логарифмическая функция"	1
47-49		Логарифмические неравенства	3
50		Нестандартные логарифмические неравенства	1
51-52		Переход к новому основанию логарифма	2
53-54		Дифференцирование показательной и логарифмической функции	2
55-56		Исследование функций с помощью производной	2
57		Контрольная работа "Логарифмические уравнения и неравенства"	1
	Первообразная и интеграл		

	(9 часов)		
58-59		Первообразная	2
60		Неопределенный интеграл	1
61		Определенный интеграл	1
62-65		Площадь криволинейной трапеции	4
66		Контрольная работа №5	1
	Элементы математической статистики (12 часов)		
67-68		Статистическая обработка данных	2
69-71		Простейшие вероятностные задачи	3
72-73		Сочетания и размещения	2
74-75		Формула бинома Ньютона	2
76-77		Случайные события	2
78		Контрольная работа №6	1
	Уравнения и неравенства (31 час)		
79-80		Равносильность уравнений	2
81-82		Методы решения уравнений	2
83		Равносильные неравенства	1
84-85		Решение неравенств	2
86		Решение уравнений и неравенств с двумя переменными	1
87-90		Системы уравнений	4
91-94		Уравнения и неравенства с параметрами	4
95-96		Графический прием решения уравнений с параметром	2
97		Контрольная работа "Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств"	1
	Повторение курса (5 часов)		
98-99		Повторение	2
100-101		Итоговая контрольная работа	2
102		Итоговое занятие по курсу	1

Геометрия (углублённый уровень)

№ урока	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
	Векторы в пространстве (6 часов)		
1		Понятие вектора в пространстве	1
2		Сложение и вычитание векторов	1
3		Умножение вектора на число	1
4-5		Компланарные векторы	2
6		Контрольная работа	1
	Метод координат в пространстве (16 часов)		
7		Прямоугольная система координат	1
8-9		Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек	2
10-12		Простейшие задачи в координатах	3
13-14		Скалярное произведение вектора	2
15		Вычисление углов между прямыми	1
16-17		Вычисление угла между прямыми и	2

		плоскостями	
18		Движения в пространстве. Осевая и центральная симметрии	1
19		Параллельный перенос. Зеркальная симметрия	1
20-21		Решение задач	2
22		Контрольная работа	1
	Цилиндр, конус, шар (16 часов)		
23		Цилиндр. Сечения цилиндра	1
24		Площадь поверхности цилиндра	1
25		Решение задач	1
26		Конус	1
27		Конус. Площадь поверхности	1
28		Усеченный конус	1
29		Площадь поверхности конуса	1
30		Сфера. уравнение сферы	1
31		Сфера. Взаимное расположение сферы и плоскости	1
32-36		Сфера. Площадь поверхности сферы. Шар и его части	5
37		Решение задач по теме	1
38		Контрольная работа	1
	Объёмы тел (21 час)		
39-41		Объём прямоугольного параллелепипеда	3
42-45		Объём прямой призмы и цилиндра	4
46		Объём наклонной призмы	1
47-49		Объём пирамиды	3
50-51		Объём конуса	2
52		Контрольная работа "Объёмы"	1
53-57		Объём шара и его частей	5
58		Решение задач	1
59		Контрольная работа	1
	Заключительное повторение		
60-62		Задачи планиметрии на ЕГЭ	3
63-65		Задачи в части С на ЕГЭ	3
66		Многогранники на ЕГЭ	1
67-68		Тело вращения на ЕГЭ	2

Геометрия (базовый уровень)

№ урока	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
	Векторы в пространстве		
1		Понятие вектора в пространстве	1
2-3		Сложение и вычитание векторов	2
4-5		Умножение вектора на число	2
6-7		Компланарные векторы	2
8		Тематическое тестирование	1
	Метод координат в пространстве (11 часов)		
9		Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки.	1
10		Координаты вектора. Связь между координатами	1

		векторов и координатами точек.	
11		Длина вектора. Расстояние между точками в пространстве.	1
12		Простейшие задачи в координатах.	1
13		Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	1
14-15		Скалярное произведение векторов.	2
16-18		Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	3
19		Контрольная работа №1	1
	Цилиндр, конус, шар (15 часов)		
20		Понятие цилиндра	1
21		Площадь поверхности цилиндра	1
22		Решение задач по теме «Цилиндр»	1
23		Конус	1
24		Площадь поверхности конуса	1
25-26		Усеченный конус	2
27		Конус. Решение задач	1
28		Сфера и шар. Уравнение сферы	1
29		Взаимное расположение плоскости и сферы.	1
30		Касательная плоскость к сфере	1
31		Площадь сферы.	1
32-33		Решение задач по теме «Сфера и шар»	2
34		Контрольная работа №2	1
	Объемы тел (19 часов)		
35		Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	1
36		Объем прямоугольного параллелепипеда	1
37		Объем прямой призмы	1
38		Объем цилиндра	1
39		Объем прямой призмы и цилиндра	1
40		Объем наклонной призмы	1
41		Объем пирамиды	1
42		Объем конуса	1
43		Объем пирамиды и конуса.	1
44		Объем усеченных пирамид и конуса	1
45		решение задач на вычисление объемов	1
46		Контрольная работа по теме "объемы призмы, цилиндра, конуса, пирамиды"	1
47		Объем шара	1
48-49		Объем шара и его частей	2
50		Площадь поверхности сферы	2
51		Решение задач по теме «Объемы»	1
52		Тела вращения на ЕГЭ	1
53		Тестирование по теме «Объемы тел» на ЕГЭ	1
	Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии		
54		Треугольники на ЕГЭ	1
55		Многоугольники на ЕГЭ	1
56-57		Многогранники и их свойства	2
58-59		Тела вращения	2
60-61		Векторы и метод координат	2

62-65		Решение задач по теме Планиметрия	4
67-68		Решение задач из раздела Стереометрия	2