

Приложение № 1.3.4
к основной образовательной программе
среднего общего образования

**Рабочая программа учебного предмета математика
(базовый уровень)**

10-11 класс

Екатеринбург

Структура рабочей программы

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета
2. Содержание учебного предмета
3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Базовый уровень «проблемно-функциональные результаты»

Цели освоения предмета

Выпускник научится. Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Выпускник получит возможность научиться. Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

Элементы теории множеств и математической логики

Выпускник научится:

- оперировать на базовом уровне¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;

- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;

- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;

- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;

- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться:

- оперировать² понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

- проверять принадлежность элемента множеству;

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

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

- 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, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;

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;

- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;

- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);

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

Выпускник получит возможность научиться:

- оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;

- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;

- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

- интерпретировать полученные результаты.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

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);
 - 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.

2. Содержание учебного предмета

Компенсирующая базовая программа Алгебра и начала математического анализа

Натуральные числа, запись, разрядные слагаемые, арифметические действия. Числа и десятичная система счисления. Натуральные числа, делимость, признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10. Разложение числа на множители. Остатки. Решение арифметических задач практического содержания.

Целые числа. Модуль числа и его свойства.

Части и доли. Дроби и действия с дробями. Округление, приближение. Решение практических задач на прикидку и оценку.

Проценты. Решение задач практического содержания на части и проценты. Степень с натуральным и целым показателем. Свойства степеней. Стандартный вид числа.

Алгебраические выражения. Значение алгебраического выражения.

Квадратный корень. Изображение числа на числовой прямой. Приближенное значение иррациональных чисел.

Понятие многочлена. Разложение многочлена на множители, Уравнение, корень уравнения. Линейные, квадратные уравнения и системы линейных уравнений.

Решение простейших задач на движение, совместную работу, проценты. Числовые неравенства и их свойства. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Числовые промежутки. Объединение и пересечение промежутков.

Зависимость величин, функция, аргумент и значение, основные свойства функций. График функции. Линейная функция. Ее график. Угловой коэффициент прямой.

Квадратичная функция. График и свойства квадратичной функции. график функции $y = \sqrt{x}$. График функции $y = \frac{k}{x}$.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность (возрастание или убывание) на числовом промежутке. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период.

Градусная мера угла. Тригонометрическая окружность. Определение синуса, косинуса, тангенса произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество. Значения тригонометрических функций для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° .

Графики тригонометрических функций $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$.

Решение простейших тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.

Понятие степени с действительным показателем. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее график.

Логарифм числа, основные свойства логарифма. Десятичный логарифм. Простейшие логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее график.

Понятие степенной функции и ее график. Простейшие иррациональные уравнения.

Касательная к графику функции. Понятие производной функции в точке как тангенс угла наклона касательной. Геометрический и физический смысл производной. *Производные многочленов.*

Точки экстремума (максимума и минимума). *Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной. Наглядная интерпретация.*

Понятие первообразной функции. Физический смысл первообразной. Понятие об интеграле как площади под графиком функции.

Геометрия

Фигуры на плоскости и в пространстве. Длина и площадь. Периметры и площади фигур.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Треугольники. Виды треугольников: остроугольные, тупоугольные, прямоугольные. Катет против угла в 30 градусов. Внешний угол треугольника.

Биссектриса, медиана и высота треугольника. Равенство треугольников.

Решение задач на клетчатой бумаге.

Равнобедренный треугольник, равносторонний треугольник. Свойства равнобедренного треугольника.

Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике. Тригонометрические функции углов в прямоугольном треугольнике. Теорема Пифагора. Применение теорем синусов и косинусов.

Четырехугольники: параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция и их свойства. Средняя линия треугольника и трапеции.

Выпуклые и невыпуклые фигуры. Периметр многоугольника. Правильный многоугольник.

Углы на плоскости и в пространстве. Вертикальные и смежные углы.

Сумма внутренних углов треугольника и четырехугольника.

Соотношения в квадрате и равностороннем треугольнике.

Диагонали многоугольника.

Подобные треугольники в простейших случаях.

Формулы площади прямоугольника, треугольника, ромба, трапеции.

Окружность и круг. Радиус и диаметр. Длина окружности и площадь круга. Число π . Вписанный угол, в частности угол, опирающийся на диаметр. Касательная к окружности и ее свойство.

Куб. Соотношения в кубе.

Тетраэдр, правильный тетраэдр.

Правильная пирамида и призма. Прямая призма.

Изображение некоторых многогранников на плоскости.

Прямоугольный параллелепипед. *Теорема Пифагора в пространстве.*

Задачи на вычисление расстояний в пространстве с помощью теоремы Пифагора.

Развертка прямоугольного параллелепипеда.

Конус, цилиндр, шар и сфера.

Проекция фигур на плоскость. Изображение цилиндра, конуса и сферы на плоскости.

Понятие об объемах тел. Использование для решения задач на нахождение геометрических величин формул объема призмы, цилиндра, пирамиды, конуса, шара.

Понятие о подобии на плоскости и в пространстве. Отношение площадей и объемов подобных фигур.

Вероятность и статистика. Логика и комбинаторика

Логика. Верные и неверные утверждения. Следствие. *Контрпример.*

Множество. Перебор вариантов.

Таблицы. Столбчатые и круговые диаграммы.

Числовые наборы. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения. *Примеры изменчивых величин.*

Частота и вероятность события. Случайный выбор. Вычисление вероятностей событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.

Независимые события. Формула сложения вероятностей.

Примеры случайных величин. Равномерное распределение. Примеры нормального распределения в природе. Понятие о законе больших чисел.

Основная базовая программа

Алгебра и начала анализа

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 равновозможными 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.

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

10 класс

№ п/п	Тема	Количество часов
Повторение по разделу "Алгебра" - 5 часов		
1	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	1
2	Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства	1
3	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	1
4	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	1
5	Входная контрольная работа	1
Действительные числа - 10 часов		
6	Целые и рациональные числа. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства	1
7	Действительные числа. Модуль числа и его свойства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества	1

8	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
9	Арифметический корень натуральной степени. Свойства корня	1
10	Степень с рациональным показателем	1
11	Степень с рациональным показателем. Свойства степени	1
12	Степень с действительным показателем, свойства степени	1
13	Степень с действительным показателем, свойства степени	1
14	Решение задач по теме "Действительные числа"	1
15	Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»	1
Степенная функция - 11 часов		
16	Степенная функция и ее свойства и график. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четность и нечетность функций	1
17	Степенная функция и ее свойства и график. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей	1
18	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций	1
19	Сложные функции	1
20	Равносильные уравнения. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия	1
21	Равносильные неравенства. Метод интервалов для решения неравенств	1
22	Иррациональные уравнения	1
23	Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений. Уравнения, системы уравнений с параметром	1
24	Иррациональные неравенства. Графические методы решения уравнений и неравенств. Системы иррациональных неравенств	1
25	Решение задач по теме "Степенная функция"	1
26	Контрольная работа № 2 по теме «Степенная функция»	1
Повторение по разделу "Геометрия" - 2 часа		
27	Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости, теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей	1
28	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач с помощью векторов и координат	1
Введение - 3 часа		
29	Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма)	1
30	Основные понятия стереометрии и их свойства. Точка, прямая и плоскость в пространстве. Аксиомы стереометрии	1
31	Некоторые следствия из аксиом	1
Параллельность прямых и плоскостей. Некоторые сведения из планиметрии - 14 часов		
32	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых, прямой и плоскости	1
33	Параллельность прямых, прямой и плоскости. Теоремы о параллельности прямых в пространстве	1

34	Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельное проектирование и изображение фигур	1
35	Взаимное расположение прямых в пространстве	1
36	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	1
37	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве и угол между ними	1
38	Параллельность плоскостей	1
39	Параллельность плоскостей. Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве	1
40	Тетраэдр и параллелепипед.. Свойства параллелепипеда. Куб	1
41	Тетраэдр и параллелепипед. Построение сечений многогранников методом следа	1
42	Тетраэдр и параллелепипед. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций	1
43	Решение задач на построение сечения многогранников, используя методы следа и проекции	1
44	Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1
45	Контрольная работа № 3 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1
Показательная функция - 8 часов		
46	Показательная функция и ее свойства и график	1
47	Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y=e^x$	1
48	Простейшие показательные уравнения. Графические методы решения уравнений	1
49	Простейшие показательные уравнения. Системы показательных уравнений	1
50	Простейшие показательные неравенства. Графические методы решения неравенств	1
51	Системы показательных неравенств	1
52	Решение задач по теме "Показательная функция"	1
53	Контрольная работа № 4 по теме «Показательная функция»	1
Логарифмическая функция - 11 часов		
54	Логарифм числа, свойства логарифма	1
55	Логарифм числа, свойства логарифма	1
56	Десятичный логарифм. Натуральный логарифм. Число e . Преобразование логарифмических выражений	1
57	Логарифмическая функция и ее свойства и график	1
58	Логарифмическая функция и ее свойства и график. Построение графика логарифмической функции	1
59	Логарифмические уравнения. Графические методы решения уравнений	1
60	Логарифмические уравнения. Системы логарифмических уравнений. Уравнения, системы уравнений с параметром	1
61	Логарифмические неравенства. Графические методы решения неравенств	1
62	Логарифмические неравенства. Системы логарифмических неравенств. Системы неравенств с параметром	1
63	Решение задач по теме «Логарифмическая функция»	1
64	Контрольная работа № 5 по теме «Логарифмическая функция»	1

<i>Перпендикулярность прямых и плоскостей - 15 часов</i>		
65	Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямые	1
66	Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямая и плоскость	1
67	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перепендикулярности прямой и плоскости	1
68	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о прямой, перепендикулярной плоскости	1
69	Перпендикуляр и наклонные. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции	1
70	Перпендикуляр и наклонные. Расстояния между фигурами в пространстве	1
71	Перпендикуляр и наклонные. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых	1
72	Перпендикуляр и наклонные. Теорема о трех перпендикулярах	1
73	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	1
74	Двугранный угол. Углы в пространстве	1
75	Двугранный угол	1
76	Перпендикулярность плоскостей. Прямоугольный параллелепипед	1
77	Перпендикулярность плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда	1
78	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
79	Контрольная работа № 6 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
<i>Тригонометрические формулы - 18 часов</i>		
80	Тригонометрическая окружность, радианная мера угла. Решение задач с использованием градусной меры угла	1
81	Поворот точки вокруг начала координат	1
82	Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Тригонометрические функции чисел и углов. 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)	1
83	Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла	1
84	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла	1
85	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
86	Основное тригонометрическое тождество и следствия из него	1
87	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
88	Контрольная работа № 7 по теме «Основные тригонометрические формулы»	1
89	Формулы сложения тригонометрических функций	1
90	Синус, косинус и тангенс двойного аргумента	1
91	Синус, косинус и тангенс половинного аргумента	1
92	Формулы приведения	1
93	Формулы приведения	1
94	Сумма и разность синусов. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
95	Сумма и разность косинусов	1

96	Решение задач по теме «Основные тригонометрические формулы»	1
97	Контрольная работа № 8 по теме «Основные тригонометрические формулы»	1
Многогранники - 13 часов		
98	Понятие многогранника. Призма	1
99	Понятие многогранника. Призма. Наклонные призмы. Правильная призма. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы)	1
100	Понятие многогранника. Призма. Теорема Пифагора в пространстве	1
101	Понятие многогранника. Призма. Площади поверхностей призмы	1
102	Решение задач на тему: «Площади поверхностей призмы».	1
103	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы)	1
104	Пирамида. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхности пирамиды	1
105	Пирамида. Усеченная пирамида. Площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды	1
106	Решение задач на тему: «Площади поверхности пирамиды»	1
107	Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Симметрия в пространстве	1
108	Правильные многогранники. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	1
109	Решение задач по теме «Многогранники»	1
110	Контрольная работа № 9 по теме "Многогранники"	1
Тригонометрические уравнения - 14 часов		
111	Арккосинус числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнение вида $\cos x = a$	1
112	Арксинус числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнение вида $\sin x = a$	1
113	Арктангенс числа. Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнение вида $\operatorname{tg} x = a$	1
114	Решение тригонометрических уравнений	1
115	Решение тригонометрических уравнений	1
116	Уравнение вида $\operatorname{tg} x = a$. Решение уравнений вида $\operatorname{tg} x = a$	1
117	Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, сводящиеся к квадратным	1
118	Решение тригонометрических уравнений. Однородные тригонометрические уравнения. Уравнение $a \sin x + b \cos x = c$	1
119	Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, решаемые разложением левой части на множители	1
120	Решение тригонометрических уравнений. Простейшие системы тригонометрических уравнений	1
121	Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических неравенств	1
122	Решение задач по теме «Тригонометрические уравнения»	1
123	Контрольная работа № 10 по теме «Тригонометрические уравнения»	1
Векторы в пространстве - 6 часов		

124	Векторы и координаты в пространстве. Понятие вектора в пространстве	1
125	Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами	1
126	Коллинеарность векторов	1
127	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1
128	Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам	1
129	Решение задач на тему: «Векторы в пространстве»	1
<i>Повторение по разделу «Алгебра и начала анализа» - 7 часов</i>		
130	Степенная, показательная, логарифмическая функции	1
131	Иррациональные уравнения, неравенства и их системы	1
132	Логарифмические и тригонометрические выражения и их преобразования	1
133	Логарифмические и тригонометрические выражения и их преобразования	1
134	Показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы	1
135	Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы	1
136	Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы	1
<i>Повторение по разделу «Геометрия» - 4 часа</i>		
137	Параллельность прямых и плоскостей	1
138	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
139	Многогранники	1
140	Многогранники	1
ИТОГО		140

11 класс

№ п/п	Тема	Количество во часов
<i>Повторение по разделу «Алгебра и начала анализа» - 6 часов</i>		
1	Степенная, показательная, логарифмическая функции	1
2	Иррациональные уравнения, неравенства и их системы	1
3	Логарифмические, тригонометрические выражения и их преобразования	1
4	Показательные, логарифмические уравнения, неравенства и их системы	1
5	Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы	1
6	Входная контрольная работа	1
<i>Тригонометрические функции - 11 часов</i>		
7	Область определения и множество значений функции	1
8	Чётность, нечётность, периодичность функции. Периодические функции и наименьший период	1
9	Свойства функции $y=\cos(x)$ и её график	1
10	Свойства функции $y=\cos(x)$ и её график	1
11	Свойства функции $y=\sin(x)$ и её график	1
12	Свойства функции $y=\sin(x)$ и её график	1
13	Свойства функции $y=\operatorname{tg}(x)$ и её график	1

14	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики	1
15	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики	1
16	Решение задач по теме «Тригонометрические функции»	1
17	Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции»	1
Повторение по разделу «Геометрия» - 4 часа		
18	Параллельность прямых и плоскостей	1
19	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
20	Многогранники	1
21	Векторы в пространстве	1
Метод координат в пространстве - 15 часов		
22	Векторы и координаты. Координаты точки и координаты вектора	1
23	Координаты точки и координаты вектора	1
24	Связь между координатами вектора и координатами точек	1
25	Координаты точки и координаты вектора. Простейшие задачи в координатах	1
26	Координаты точки и координаты вектора. Простейшие задачи в координатах	1
27	Скалярное произведение векторов. Угол между векторами	1
28	Скалярное произведение векторов. Формула расстояния между точками	1
29	Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
30	Скалярное произведение векторов. Уравнение сферы и плоскости	1
31	Скалярное произведение векторов. Способы задания прямой уравнениями	1
32	Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой	1
33	Свойства движений. Применение движений при решении задач	1
34	Свойства движений. Применение движений при решении задач	1
35	Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площади	1
36	Контрольная работа № 3 по теме «Метод координат в пространстве»	1
Производная и ее геометрический смысл - 14 часов		
37	Предел последовательности. Предел функции. Понятие предела функции в точке	1
38	Непрерывность функции	1
39	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке	1
40	Правила дифференцирования	1
41	Производная степенной функции	1
42	Производная степенной функции	1
43	Правила дифференцирования	1
44	Производные элементарных функций	1
45	Производные элементарных функций	1
46	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной	1

47	Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции	1
48	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл	1
49	Решение задач по теме «Производная и ее геометрический смысл»	1
50	Контрольная работа № 4 по теме «Производная и ее геометрический смысл»	1
<i>Применение производной к исследованию функции - 8 часов</i>		
51	Возрастание и убывание функции. Исследование элементарных функций на монотонность с помощью производной	1
52	Точки экстремума. Экстремумы функции. Исследование элементарных функций на точки экстремума, экстремумы с помощью производной	1
53	Наибольшее и наименьшее значения функции. Исследование элементарных функций на наибольшее и наименьшее значение с помощью производной	1
54	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	1
55	Построение графиков функций	1
56	Построение графиков функций с помощью производных	1
57	Решение задач по теме «Применение производной при решении задач»	1
58	Контрольная работа № 5 по теме «Применение производной к исследованию функции»	1
<i>Цилиндр, конус, шар - 14 часов</i>		
59	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера	1
60	Цилиндр. Развертка цилиндра. Основные свойства прямого кругового цилиндра	1
61	Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1
62	Конус. Развертка конуса. Основные свойства прямого кругового конуса	1
63	Конус. Площадь поверхности конуса	1
64	Конус. Площадь поверхности конуса	1
65	Конус. Усеченный конус. Площадь поверхности усеченного конуса	1
66	Сфера. Шар. Площадь сферы. Касательные прямые и плоскости. Уравнение сферы в пространстве	1
67	Сфера. Шар. Взаимное расположение сферы и плоскости	1
68	Сфера. Шар. Вписанные и описанные сферы	1
69	Сфера. Шар. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус)	1
70	Подобие в пространстве. Отношение площадей поверхностей подобных фигур	1
71	Решение задач по теме «Цилиндр, конус, шар». Сечения цилиндра, конуса и шара	1
72	Контрольная работа № 6 по теме «Цилиндр, конус, шар»	1
<i>Интеграл - 10 часов</i>		
73	Первообразная	1
74	Первообразная. Неопределенный интеграл	1
75	Правила нахождения первообразных	1
76	Правила нахождения первообразных. Первообразные элементарных функций	1
77	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл	1
78	Вычисление площадей с помощью интеграла	1

79	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла	1
80	Простейшие дифференциальные уравнения	1
81	Решение задач по теме «Первообразная и интеграл»	1
82	Контрольная работа № 7 по теме «Первообразная и интеграл»	1
Объемы тел - 15 часов		
83	Понятие объема. Аксиомы объема. Объемы многогранников	1
84	Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда	1
85	Объемы тел вращения. Изображение тел вращения на плоскости	1
86	Вывод формул объемов прямой призмы и цилиндра	1
87	Объем прямой призмы и цилиндра	1
88	Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Формулы для нахождения объема тетраэдра	1
89	Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса	1
90	Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса	1
91	Объем шара и сферы	1
92	Объем шара и сферы. Применение объемов при решении задач	1
93	Отношение объемов подобных фигур. Теоремы об отношениях объемов	1
94	Отношение объемов подобных фигур. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел	1
95	Решение задач по теме «Объемы тел»	1
96	Решение задач по теме «Объемы тел»	1
97	Контрольная работа № 8 по теме «Объемы тел»	1
Комбинаторика - 8 часов		
98	Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути	1
99	Комбинаторика. Использование диаграмм Эйлера, дерева возможных вариантов	1
100	Правило произведения. Размещения с повторениями	1
101	Перестановки	1
102	Размещения без повторений	1
103	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1
104	Решение задач с применением комбинаторики	1
105	Контрольная работа № 9 по теме «Комбинаторика»	1
Элементы теории вероятностей - 9 часов		
106	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения	1
107	Повторение. Вероятность события. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами	1
108	Использование формулы сложения вероятностей, дерева вероятностей. Вычисление вероятностей независимых событий	1
109	Условная вероятность	1

110	Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности	1
111	Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности	1
112	Формулы Бернулли	1
113	Решение задач по теме «Элементы теории вероятностей»	1
114	Контрольная работа № 10 по теме «Элементы теории вероятностей»	1
Статистика - 7 часов		
115	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин	1
116	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин	1
117	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства	1
118	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры	1
119	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека)	1
120	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе	1
121	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия	1
Повторение по разделу «Алгебра и начала анализа» - 11 часа		
122	Числовые множества. Числовые последовательности	1
123	Алгебраические выражения	1
124	Степени и корни, их свойства. Выражения, содержащие степени и корни	1
125	Логарифмические выражения, их преобразования	1
126	Тригонометрические выражения, их преобразования	1
127	Показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы	1
128	Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы	1
129	Производная, ее геометрический и физический смысл	1
130	Исследование функции с помощью производной	1
131	Первообразная и интеграл. Физический и геометрический смысл интеграла	1
132	Комбинаторика, вероятность, статистика	1
Повторение по разделу «Геометрия» - 6 часов		
133	Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей	1
134	Многогранники	1
135	Векторы	1
136	Метод координат в пространстве	1
137	Цилиндр, конус, шар	1
138	Объемы тел	1
ИТОГО		138

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575869

Владелец Маллаева Наталия Валентиновна

Действителен с 18.03.2021 по 18.03.2022