

1. Планируемые результаты

освоения учебного предмета «Математика (алгебра и начала анализа, геометрия)» (по ФГОС СОО)

- **Элементы теории множеств и математической логики**-оперировать на углубленном уровне понятиями : конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;
- оперировать на углубленном 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;
- **Числа и выражения:** оперировать на углубленном 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 углубленном 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 иррациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;

- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Уравнения и неравенства- решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

- **Функции-** оперировать на углубленном 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 углубленном 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 при изучении других предметов:

- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

– **Элементы математического анализа**

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика-оперировать на углубленном уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;

- оперировать на углубленном уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновозможными элементарными событиями;

вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

- **Геометрия** - оперировать на углубленном 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).

- **История математики**-описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.
- **Методы математики** - применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;

приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.

2.Выпускник получит возможность научиться.

- **Элементы теории множеств и математической логики** - оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов
- **Числа и выражения** - свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π ;
- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
 - находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
 - изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
 - использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.
- **Уравнения и неравенства**- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.
- **Функции**- оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции,

график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;

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

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).
- **Элементы математического анализа** - оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и интерпретировать полученные результаты.
- **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных; уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.
- **Текстовые задачи**-решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов.

- **Геометрия-** 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.
- **История математики-** представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России.
- **Методы математики-** использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
 - применять основные методы решения математических задач;
 - на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

II. Содержание учебного предмета «Алгебра»

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. 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.

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 нечетные 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: обратноеданному, противоположное, обратное противоположному данному.* Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Использование операций над множествами и высказываниями.

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. Формула Бинома Ньютона.

Метод интервалов для решения неравенств. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся

геометрической прогрессии. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Показательная функция и ее свойства и график.

Число и функция $y = e^x$. Простейшие показательные уравнения и неравенства.

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.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.

Тригонометрические функции чисел и углов. Решение задач с использованием градусной меры угла. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.

Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения.

Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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.

Повторение.

Метод интервалов для решения неравенств. Рациональные уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства.

II. Содержание учебного предмета «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.

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.

Повторение. Аксиомы стереометрии. Параллельность прямой и плоскости.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Наклонные, проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Призма. Пирамида.

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

Тема урока	Количество часов, отводимых на освоение каждой темы
Повторение.	15
Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	3
Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	3
Модуль числа и его свойства.	3
Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	3
Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Контрольная работа №1.	3
Множества. Действительные числа.	22
Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество.	2
Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства.	2
Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	2
Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Использование операций над множествами и высказываниями.	2
<i>Алгебра высказываний.</i> Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	1
Законы логики. <i>Основные логические правила.</i> Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил.</i>	1
Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы.	1
Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств.</i>	1
<i>Математическая индукция.</i>	3

<i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i>	1
Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	2
<i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида.</i>	1
<i>Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.</i>	1
<i>q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Контрольная работа №2.</i>	2
Рациональные уравнения и неравенства.	24
Метод интервалов для решения неравенств.	4
Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	3
Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	2
<i>Формула Бинома Ньютона.</i>	3
<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.</i>	3
<i>Теорема Виета, теорема Безу.</i>	3
<i>Приводимые и неприводимые многочлены.</i>	2
<i>Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены.</i>	2
<i>Целочисленные и целозначные многочлены.</i>	2
Контрольная работа №3.	
Начала математического анализа. Логарифмы.	33
Степень с действительным показателем, свойства степени.	3
Понятие о пределе последовательности.	2
Существование предела монотонной ограниченной последовательности.	1
Теоремы о пределах последовательностей.	3
Переход к пределам в неравенствах.	1
Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	3
<i>Число e.</i>	1
Показательная функция и ее свойства и график. Число eи функция $y = e^x$. Контрольная работа №4.	2

Логарифм.	3
Свойства логарифма.	3
Десятичный и натуральный логарифмы.	2
Логарифмическая функция, ее свойства и график.	2
Преобразования логарифмических выражений.	4
Степенная функция и ее свойства и график.	3
Контрольная работа №5.	
Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.	14
Простейшие показательные уравнения.	3
Простейшие показательные неравенства.	3
Логарифмические уравнения.	4
Логарифмические неравенства. Контрольная работа №6.	4
Синус, косинус, тангенс и котангенс угла.	27
Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
Тригонометрические функции чисел и углов.	2
Решение задач с использованием градусной меры угла.	2
Формулы приведения.	2
Формулы сложения тригонометрических функций.	2
Формулы двойного аргумента.	2
Формулы половинного угла.	2
Преобразования суммы, разности тригонометрических функций в произведение, и наоборот.	2
Преобразования тригонометрических выражений.	3
Контрольная работа №7.	
Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	2
Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.	2
Тригонометрические функции числового аргумента.	1
Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период $y = \sin x$.	1
Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной периоду $y = \cos x$.	1
Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной периоду $y = \operatorname{tg} x$.	1
Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной периоду $y = \operatorname{ctg} x$.	1
Тригонометрические уравнения и неравенства.	13

Тригонометрические уравнения.	5
Однородные тригонометрические уравнения.	3
Простейшие тригонометрические неравенства.	2
Простейшие системы тригонометрических уравнений.	3
Контрольная работа №8.	
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика.	17
Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных.	1
Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	2
Вычисление частот и вероятностей и вероятностей событий.	1
Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.	1
Использование комбинаторики.	1
Вычисление вероятности независимых событий.	1
Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	2
<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i>	1
Условная вероятность. Правило умножения вероятностей.	1
Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1
Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения.	1
Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1
Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Контрольная работа №9.	2
Повторение.	10
Метод интервалов для решения неравенств.	2
Рациональные уравнения и неравенства.	2
Показательные уравнения и неравенства.	2

Логарифмические уравнения и неравенства.	2
Тригонометрические уравнения и неравенства. Контрольная работа №10.	2
Всего	175

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

Тема урока	Количество часов, отводимых на освоение каждой темы.
Повторение.	6
Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	1
Повторение. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил.	1
Повторение. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	1
Повторение. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	1
Повторение. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.	2
Аксиомы стереометрии.	5
Основные понятия геометрии в пространстве.	1
Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	3
Аксиомы стереометрии. Контрольная работа № 1.	1
Параллельность прямых и плоскостей.	17
Теоремы о параллельности прямых в пространстве.	3
Параллельность прямой и плоскости.	2
Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.	2
Расстояния между фигурами в пространстве.	1
Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1
<i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	1
Расположение прямых в пространстве. Контрольная работа №2.	1
Параллельные плоскости.	1
Теоремы о параллельных плоскостях.	3
Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек.</i>	2
Параллелепипед. Тетраэдр. Сечения.	16
Наглядная стереометрия. Параллелепипед, тетраэдр.	2
<i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный</i>	1

<i>тетраэдр.</i>	
<i>Медианы и бимедианы тетраэдра.</i>	1
<i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	
Расстояния между фигурами в пространстве.	2
Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	2
<i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	2
Построение сечений многогранников методом следов.	2
Центральное проектирование.	1
Построение сечений многогранников методом проекций	2
Параллельность плоскостей. Контрольная работа № 3.	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей.	20
Перпендикулярные прямые в пространстве.	1
Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1
Перпендикулярность прямой и плоскости.	2
Ортогональное проектирование.	1
Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.	3
Угол между прямой и плоскостью.	2
Изображение пространственных фигур.	1
Углы в пространстве. Двугранный угол.	2
Прямоугольный параллелепипед.	2
Перпендикулярные плоскости.	2
<i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла.</i>	1
<i>Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	1
Перпендикулярность. Контрольная работа № 4.	1
Многогранники.	30
Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>	2
<i>Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.</i>	1
Призма. Наклонные призмы.	3
<i>Перпендикулярное сечение призмы.</i>	2
Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.	2
Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	4
Построение сечений многогранников методом следов.	2
Центральное проектирование.	2
Построение сечений многогранников методом проекций.	3
Площади поверхностей многогранников.	3
<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.</i>	1
<i>Движения в пространстве: центральная симметрия,</i>	1

<i>поворот относительно прямой.</i>	
<i>Преобразование подобия, гомотетия.</i>	1
<i>Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	2
Многогранники. Контрольная работа № 5.	1
Повторение.	11
Аксиомы стереометрии.	1
Параллельность прямых и плоскостей.	2
Перпендикулярность прямой и плоскости.	2
Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.	1
Призма.	2
Пирамида. Контрольная работа №6	3
Всего	105