

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Оренбургской области
Управление образования администрации города Бузулука
МОАУ "СОШ № 1 имени В.И. Басманова "

РАССМОТРЕНО

на заседании ШМО учителей
математики и информатики
МОАУ «СОШ №1
имени В.И. Басманова»
Руководитель ШМО



Хабарова Е.В.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
МОАУ "СОШ № 1 имени
В.И.Басманова"



Колесникович М.Ю .

УТВЕРЖДЕНО

Директор
МОАУ "СОШ № 1 имени
В.И.Басманова"



Побежимова Ю.В.

Протокол № 1 от «25» 08 2023 г.

Приказ № 54 от «30» 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 653414, 654054, 654173)

учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

г. Бузулук 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные

содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений

выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики

и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и

использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными геометрии на углублённом уровне обучения в 10–11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

На изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин,

погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных

процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Множества и логика

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

Прямые и плоскости в пространстве

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и

вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

Тела вращения

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с

плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Движения в пространстве

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции.

Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ
«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ), УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ), УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И
СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с

математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности,

понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Геометрия»:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;

- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Вероятность и статистика»:

свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход)

случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Геометрия»:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Вероятность и статистика»:

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**10 КЛАСС УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		
7	Последовательности и прогрессии	10	1		
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**10 КЛАСС УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение в стереометрию	23	1		
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	1		
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8			
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25			
5	Углы и расстояния	16	1		
6	Многогранники	7	1		
7	Векторы в пространстве	12			
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**10 КЛАСС УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Элементы теории графов	3			
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3			
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5			
4	Элементы комбинаторики	4	1		
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5		1	
6	Случайные величины и распределения	14	1	2	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	3	

**11 КЛАСС УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**11 КЛАСС УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Аналитическая геометрия	15	1		
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		
3	Объём многогранника	17	1		
4	Тела вращения	24	1		
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1		
6	Движения	5	1		
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	0	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**11 КЛАСС УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Закон больших чисел	5		1	
2	Элементы математической статистики	6		1	
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4			
4	Распределение Пуассона	2		1	
5	Связь между случайными величинами	6		1	
6	Обобщение и систематизация знаний	11	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	4	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока		Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
			Всего	Контроль ные работы	Практи ческие работы		
1 полугодие: 1.09.23 – 30.12.23, 16 недель, 128 ч							
1	Множество, операции над множествами и их свойства	Алгебра	1			01.09	
2	Диаграммы Эйлера-Венна	Алгебра	1			01.09	
3	Применение теоретико-множественного аппарата для <i>описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.</i>	Алгебра	1			02.09	
4	<i>Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство.</i>	Алгебра	1			02.09	
5	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	Геометрия	1			06.09	
6	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых	Геометрия	1			06.09	

	(отрезков), середины отрезка					
7	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающаяся прямая и плоскость; полупространство	Геометрия	1			07.09
8	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	Вероятность	1			07.09
9	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	Алгебра	1			08.09
10	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач <i>из различных отраслей знаний и реальной жизни.</i>	Алгебра	1			08.09
11	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач <i>из различных отраслей знаний и реальной жизни.</i>	Алгебра	1			09.09
12	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами	Алгебра	1			09.09
13	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающаяся прямая и плоскость; полупространство	Геометрия	1			13.09
14	<i>Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед.</i> Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	Геометрия	1			13.09

15	Стартовая диагностика		1	1		14.09	
16	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	Геометрия	1			14.09	
17	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	Вероятность	1			15.09	
18	Модуль действительного числа и его свойства	Алгебра	1			15.09	
19	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	Алгебра	1			16.09	
20	<i>Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства.</i>	Алгебра	1			16.09	
21	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	Алгебра	1			20.09	
22	<i>Понятие об аксиоматическом построении стереометрии. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них</i>	Геометрия	1			20.09	
23	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	Геометрия	1			21.09	
24	Аксиомы стереометрии и первые следствия	Геометрия	1			21.09	

	из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей						
25	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	Вероятность	1			22.09	
26	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. <i>Равносильные уравнения и уравнения-следствия.</i>	Алгебра	1			22.09	
27	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	Алгебра	1			23.09	
28	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	Алгебра	1			23.09	
29	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	Алгебра	1			27.09	
30	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	Геометрия	1			27.09	
31	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных	Геометрия	1			28.09	

	сечений разными цветами						
32	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	Геометрия	1			28.09	
33	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). <i>Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями.</i>	Вероятность	1			29.09	
34	Решение систем линейных уравнений	Алгебра	1			29.09	
35	Решение систем линейных уравнений	Алгебра	1			30.09	
36	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	Алгебра	1			30.09	
37	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	Алгебра	1			04.10	
38	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных	Геометрия	1			04.10	

	сечений разными цветами						
39	Метод следов для построения сечений	Геометрия	1			05.10	
40	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	Геометрия	1			05.10	
41	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	Вероятность	1			06.10	
42	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	Алгебра	1			06.10	
43	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. <i>Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей</i>	Алгебра	1			07.10	
44	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	Алгебра	1			07.10	
45	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	Алгебра	1	1		11.10	
46	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	Геометрия	1			11.10	
47	Построение сечений в пирамиде, кубе по	Геометрия	1			12.10	

	трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения						
48	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	Геометрия	1			12.10	
49	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями. <i>Близость частоты и вероятности событий</i>	Вероятность	1			13.10	
50	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	Алгебра	1			13.10	
51	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	Алгебра	1			14.10	
52	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	Алгебра	1			14.10	
53	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	Алгебра	1			18.10	
54	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	Геометрия	1			18.10	
55	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	Геометрия	1			19.10	

56	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	Геометрия	1			19.10	
57	<i>Операции над событиями: пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей</i>	Вероятность	1			20.10	
58	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	Алгебра	1			20.10	
59	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	Алгебра	1			21.10	
60	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	Алгебра	1			21.10	
61	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	Алгебра	1			25.10	
62	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	Геометрия	1			25.10	
63	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	Геометрия	1	1		26.10	
64	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых.	Геометрия	1			26.10	

	Параллельные прямые в пространстве						
65	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	Вероятность	1			27.10	
66	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	Алгебра	1			27.10	
67	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	Алгебра	1			08.11	
68	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	Алгебра	1			08.11	
69	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	Алгебра	1	1		09.11	
70	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	Геометрия	1			09.11	
71	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	Геометрия	1			10.11	
72	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	Геометрия	1			10.11	

73	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	Вероятность	1			11.11	
74	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	Алгебра	1			11.11	
75	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	Алгебра	1			15.11	
76	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	Алгебра	1			15.11	
77	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	Алгебра	1			16.11	
78	Центральная проекция. <i>Центральное проектирование</i> . Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	Геометрия	1			16.11	
79	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	Геометрия	1			17.11	
80	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	Геометрия	1			17.11	
81	Формула полной вероятности	Вероятность	1			18.11	

82	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	Алгебра	1			18.11	
83	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	Алгебра	1			22.11	
84	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	Алгебра	1			22.11	
85	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	Алгебра	1			23.11	
86	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	Геометрия	1			23.11	
87	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	Геометрия	1			24.11	
88	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	Геометрия	1			24.11	
89	Формула Байеса. Независимые события	Вероятность	1			25.11	
90	Равносильные переходы в решении	Алгебра	1			25.11	

	иррациональных уравнений						
91	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	Алгебра	1			29.11	
92	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	Алгебра	1			29.11	
93	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	Алгебра	1			30.11	
94	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	Геометрия	1			30.11	
95	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	Геометрия	1			01.12	
96	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	Геометрия	1			01.12	
97	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	Вероятность	1			02.12	
98	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	Алгебра	1			02.12	
99	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным	Алгебра	1			06.12	

	показателем						
100	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	Алгебра	1	1		06.12	
101	Степень с рациональным показателем и её свойства	Алгебра	1			07.12	
102	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	Геометрия	1			07.12	
103	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	Геометрия	1			08.12	
104	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	Геометрия	1			08.12	
105	Контрольная работа за 1 полугодие		1	1		09.12	
106	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	Вероятность	1			09.12	
107	Степень с рациональным показателем и её свойства	Алгебра	1			13.12	
108	Степень с действительным показателем. Использование подходящей формы записи	Алгебра	1			13.12	

	<i>действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</i>						
109	Показательная функция, её свойства и график	Алгебра	1			14.12	
110	Использование графика функции для решения уравнений	Алгебра	1			14.12	
111	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	Геометрия	1			15.12	
112	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	Геометрия	1			15.12	
113	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Геометрия	1			16.12	
114	Формула бинома Ньютона	Вероятность	1			16.12	
115	Использование графика функции для решения уравнений	Алгебра	1			20.12	
116	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	Алгебра	1			20.12	
117	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	Алгебра	1			21.12	

118	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	Алгебра	1			21.12	
119	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	Алгебра	1	1		22.12	
120	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Геометрия	1			22.12	
121	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	Геометрия	1			23.12	
122	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	Вероятность	1	1		23.12	
123	Логарифм числа. Свойства логарифма	Алгебра	1			27.12	
124	Логарифм числа. Свойства логарифма	Алгебра	1			27.12	
125	Логарифм числа. Свойства логарифма	Алгебра	1			28.12	
126	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	Геометрия	1			28.12	
127	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	Геометрия	1			29.12	

128	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую.	Геометрия	1			29.12	
2 полугодие: 9.01.24 – 25.05.24, 18 недель, 144 ч							
129	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	Геометрия	1			10.01	
130	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	Вероятность	1			10.01	
131	Десятичные и натуральные логарифмы	Алгебра	1			11.01	
132	Десятичные и натуральные логарифмы	Алгебра	1			11.01	
133	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	Алгебра	1			12.01	
134	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	Алгебра	1			12.01	
135	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	Геометрия	1			13.01	
136	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	Геометрия	1			13.01	
137	Угол между скрещивающимися прямыми.	Геометрия	1			17.01	

	<i>Угол между прямой и плоскостью</i>						
138	Серия независимых испытаний до первого успеха	Вероятность	1			17.01	
139	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	Алгебра	1			18.01	
140	Логарифмическая функция, её свойства и график	Алгебра	1			18.01	
141	Логарифмическая функция, её свойства и график	Алгебра	1			19.01	
142	Использование графика функции для решения уравнений	Алгебра	1			19.01	
143	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	Геометрия	1			20.01	
144	Ортогональное проектирование. <i>Проекция фигуры на плоскость</i>	Геометрия	1			20.01	
145	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	Геометрия	1			24.01	
146	Серия независимых испытаний Бернулли	Вероятность	1			24.01	
147	Использование графика функции для решения уравнений	Алгебра	1			25.01	

148	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	Алгебра	1			25.01	
149	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	Алгебра	1			26.01	
150	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	Алгебра	1			26.01	
151	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	Геометрия	1			27.01	
152	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	Геометрия	1			27.01	
153	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	Геометрия	1			31.01	
154	Случайный выбор из конечной совокупности	Вероятность	1			31.01	
155	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	Алгебра	1			01.02	
156	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	Алгебра	1			01.02	
157	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	Алгебра	1	1		02.02	

158	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	Алгебра	1			02.02	
159	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	Геометрия	1			03.02	
160	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	Геометрия	1			03.02	
161	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	Геометрия	1			07.02	
162	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Вероятность	1		1	07.02	
163	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	Алгебра	1			08.02	
164	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	Алгебра	1			08.02	
165	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	Алгебра	1			09.02	
166	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	Алгебра	1			09.02	
167	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	Геометрия	1			10.02	

168	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	Геометрия	1	1		10.02	
169	Повторение: угол между прямыми на плоскости, угол между скрещивающимися прямыми в пространстве, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	Геометрия	1			14.02	
170	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	Вероятность	1			14.02	
171	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	Алгебра	1			15.02	
172	Основные тригонометрические формулы	Алгебра	1			15.02	
173	Основные тригонометрические формулы	Алгебра	1			16.02	
174	Основные тригонометрические формулы	Алгебра	1			16.02	
175	<i>Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью</i>	Геометрия	1			17.02	
176	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	Геометрия	1			17.02	

177	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	Геометрия	1			21.02	
178	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	Вероятность	1			21.02	
179	Основные тригонометрические формулы	Алгебра	1			22.02	
180	Преобразование тригонометрических выражений	Алгебра	1			22.02	
181	Преобразование тригонометрических выражений	Алгебра	1			24.02	
182	Преобразование тригонометрических выражений	Алгебра	1			24.02	
183	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	Геометрия	1			28.02	
184	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	Геометрия	1			28.02	
185	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	Геометрия	1			29.02	
186	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	Вероятность	1			29.02	

187	Преобразование тригонометрических выражений	Алгебра	1			01.03	
188	Решение тригонометрических уравнений	Алгебра	1			01.03	
189	Решение тригонометрических уравнений	Алгебра	1			02.03	
190	Решение тригонометрических уравнений	Алгебра	1			02.03	
191	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	Геометрия	1			06.03	
192	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	Геометрия	1			06.03	
193	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	Геометрия	1			07.03	
194	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	Вероятность	1			07.03	
195	Решение тригонометрических уравнений	Алгебра	1			09.03	
196	Решение тригонометрических уравнений	Алгебра	1			09.03	

197	Решение тригонометрических уравнений	Алгебра	1			13.03	
198	Решение тригонометрических уравнений	Алгебра	1			13.03	
199	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	Алгебра	1	1		14.03	
200	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	Геометрия	1			14.03	
201	<i>Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости</i> Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	Геометрия	1			15.03	
202	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	Вероятность	1			15.03	
203	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	Алгебра	1			16.03	
204	Монотонные и ограниченные последовательности. <i>История</i>	Алгебра	1			16.03	

	<i>возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.</i>						
205	Арифметическая прогрессия	Алгебра	1			20.03	
206	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	Геометрия	1			20.03	
207	Трёхгранный угол. <i>Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла</i>	Геометрия	1			21.03	
208	<i>Многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</i>	Геометрия	1			21.03	
209	Контрольная работа "Углы и расстояния"	Геометрия	1	1		22.03	
210	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	Вероятность	1			22.03	
211	Геометрическая прогрессия	Алгебра	1			23.03	
212	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	Алгебра	1			23.03	

213	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	Алгебра	1			03.04	
214	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	Алгебра	1			03.04	
215	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы". Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. <i>Виды многогранников. Развёртка многогранника.</i>	Геометрия	1			04.04	
216	<i>Параллелепипед. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства, куб. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>	Геометрия	1			04.04	
217	Призма: <i>n</i> -угольная призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. <i>Боковая и полная поверхность призмы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы.</i>	Геометрия	1			05.04	
218	Дисперсия и стандартное отклонение	Вероятность	1			05.04	
219	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	Алгебра	1			06.04	
220	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	Алгебра	1			06.04	

221	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	Алгебра	1	1		10.04	
222	Пирамида: <i>n</i> -угольная пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида, <i>усечённые пирамиды</i> . Правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.	Геометрия	1			10.04	
223	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Правильные и полуправильные многогранники. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.	Геометрия	1			11.04	
224	Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.	Геометрия	1			11.04	
225	Контрольная работа "Многогранники"	Геометрия	1	1		12.04	
226	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	Вероятность	1			12.04	
227	Непрерывные функции и их свойства	Алгебра	1			13.04	

228	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	Алгебра	1			13.04	
229	Свойства функций непрерывных на отрезке	Алгебра	1			17.04	
230	Свойства функций непрерывных на отрезке	Алгебра	1			17.04	
231	Метод интервалов для решения неравенств	Алгебра	1			18.04	
232	Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные. Равенство векторов.	Геометрия	1			18.04	
233	<i>Действия с векторами. Сложение векторов, свойства сложения векторов, сумма нескольких векторов.</i>	Геометрия	1			19.04	
234	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	Вероятность	1			19.04	
235	Метод интервалов для решения неравенств	Алгебра	1			20.04	
236	Метод интервалов для решения неравенств	Алгебра	1			20.04	

237	Контрольная работа за год		1	1		23.04	
238	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	Алгебра	1			24.04	
239	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	Алгебра	1			24.04	
240	<i>Вычитание</i> векторов	Геометрия	1			25.04	
241	Умножение вектора на число. <i>Свойства умножения вектора на число.</i>	Геометрия	1			25.04	
242	<i>Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда</i>	Геометрия	1			26.04	
243	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Вероятность	1		1	26.04	
244	Промежуточная аттестация. Контрольная работа за год		1	1		27.04	
245	Первая и вторая производные функции	Алгебра	1			27.04	
246	Определение, геометрический смысл производной	Алгебра	1			02.05	

247	Определение, физический смысл производной	Алгебра	1			02.05	
248	Уравнение касательной к графику функции	Алгебра	1			03.05	
249	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости. <i>Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам.</i>	Геометрия	1			03.05	
250	<i>Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.</i>	Геометрия	1			04.05	
251	<i>Связь между координатами вектора и координатами точек.</i>	Геометрия	1			04.05	
252	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Вероятность	1		1	08.05	
253	Уравнение касательной к графику функции	Алгебра	1			08.05	
254	Производные элементарных функций	Алгебра	1			11.05	
255	Производные элементарных функций	Алгебра	1			11.05	
256	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	Алгебра	1			15.05	

257	<i>Угол между векторами. Скалярное произведение векторов</i>	Геометрия	1			15.05	
258	<i>Вычисление угла между векторами в пространстве.</i>	Геометрия	1			16.05	
259	<i>Простейшие задачи с векторами</i>	Геометрия	1			16.05	
260	<i>Обобщение и систематизация знаний по вероятности и статистике</i>	Вероятность	1			17.05	
261	<i>Производная суммы, произведения, частного и композиции функций</i>	Алгебра	1			17.05	
262	<i>Производная суммы, произведения, частного и композиции функций</i>	Алгебра	1			18.05	
263	<i>Контрольная работа: "Производная"</i>	Алгебра	1	1		18.05	
264	<i>Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения". Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств.</i>	Алгебра	1			22.05	
265	<i>Простейшие задачи с векторами</i>	Геометрия	1			22.05	
266	<i>Обобщение и систематизация знаний по геометрии</i>	Геометрия	1			23.05	

267	Обобщение и систематизация знаний по геометрии	Геометрия	1			23.05	
268	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	Вероятность	1	1		24.05	
269	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции". <i>Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.</i>	Алгебра	1			24.05	
270	Повторение, обобщение, систематизация знаний. <i>Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.</i>	Алгебра	1			25.05	
271	Обобщение и систематизация знаний по геометрии	Геометрия	1			25.05	
272	Обобщение и систематизация знаний по вероятности и статистике	Вероятность	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ			272	18	3		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока		Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
			Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1 полугодие: 16 недель, 128 ч							
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Алгебра	1				
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Алгебра	1				
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Алгебра	1				
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Алгебра	1				
5	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	Геометрия	1				
6	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	Геометрия	1				
7	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	Геометрия	1				
8	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	Вероятность	1				
9	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Алгебра	1				

10	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Алгебра	1				
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Алгебра	1				
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Алгебра	1				
13	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	Геометрия	1				
14	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	Геометрия	1				
15	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	Геометрия	1				
16	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	Вероятность	1				
17	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Алгебра	1				
18	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Алгебра	1				
19	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Алгебра	1				
20	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Алгебра	1				
21	Векторное произведение	Геометрия	1				
22	Линейные неравенства, линейное программирование	Геометрия	1				
23	Линейные неравенства, линейное	Геометрия	1				

	программирование						
24	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	Вероятность	1				
25	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	Алгебра	1				
26	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	Алгебра	1				
27	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	Алгебра	1				
28	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	Алгебра	1				
29	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	Геометрия	1				
30	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	Геометрия	1				
31	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	Геометрия	1				
32	Выборочный метод исследований	Вероятность	1				
33	Входная контрольная работа		1	1			
34	Композиция функций	Алгебра	1				
35	Композиция функций. <i>График композиции функций</i>	Алгебра	1				
36	Композиция функций. <i>График композиции функций</i>	Алгебра	1				

37	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	Алгебра	1				
38	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	Геометрия	1				
39	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	Геометрия	1				
40	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	Геометрия	1	1			
41	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Вероятность	1		1		
42	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	Алгебра	1				
43	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	Алгебра	1	1			
44	Первообразная, основное свойство первообразных	Алгебра	1				
45	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	Алгебра	1				
46	Сечения многогранников: стандартные многогранники	Геометрия	1				
47	Сечения многогранников: метод следов	Геометрия	1				
48	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	Геометрия	1				
49	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и	Вероятность	1				

	дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик						
50	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	Алгебра	1				
51	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	Алгебра	1				
52	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	Алгебра	1				
53	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	Алгебра	1				
54	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	Геометрия	1				
55	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	Геометрия	1				
56	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	Геометрия	1				
57	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	Вероятность	1				
58	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	Алгебра	1				
59	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	Алгебра	1				
60	Примеры решений дифференциальных уравнений	Алгебра	1				

61	Примеры решений дифференциальных уравнений	Алгебра	1				
62	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	Геометрия	1				
63	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	Геометрия	1				
64	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	Геометрия	1				
65	Оценивание вероятностей событий по выборке	Вероятность	1				
66	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	Алгебра	1				
67	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	Алгебра	1	1			
68	Тригонометрические функции, их свойства и графики	Алгебра	1				
69	Тригонометрические функции, их свойства и графики	Алгебра	1				
70	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	Геометрия	1				
71	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	Геометрия	1				

72	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	Геометрия	1				
73	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	Вероятность	1				
74	Тригонометрические функции, их свойства и графики	Алгебра	1				
75	Тригонометрические функции, их свойства и графики	Алгебра	1				
76	Тригонометрические функции, их свойства и графики. <i>Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни</i>	Алгебра	1				
77	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	Алгебра	1				
78	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	Геометрия	1				
79	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	Геометрия	1				
80	Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	Геометрия	1	1			

81	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	Вероятность	1				
82	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	Алгебра	1				
83	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	Алгебра	1				
84	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	Алгебра	1				
85	Решение тригонометрических неравенств	Алгебра	1				
86	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	Геометрия	1				
87	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	Геометрия	1				
88	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	Геометрия	1				
89	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Вероятность	1		1		
90	Решение тригонометрических неравенств	Алгебра	1				
91	Решение тригонометрических неравенств	Алгебра	1				
92	Решение тригонометрических неравенств	Алгебра	1				
93	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	Алгебра	1	1			

94	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	Геометрия	1				
95	Объём прямой призмы	Геометрия	1				
96	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	Геометрия	1				
97	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	Вероятность	1				
98	Контрольная работа за 1 полугодие		1	1			
99	Основные методы решения показательных неравенств	Алгебра	1				
100	Основные методы решения показательных неравенств	Алгебра	1				
101	Основные методы решения показательных неравенств	Алгебра	1				
102	Основные методы решения показательных неравенств	Алгебра	1				
103	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	Геометрия	1				
104	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	Геометрия	1				
105	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	Геометрия	1				
106	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	Вероятность	1				

107	Основные методы решения логарифмических неравенств. <i>Равносильные неравенства</i>	Алгебра	1				
108	Основные методы решения логарифмических неравенств	Алгебра	1				
109	Основные методы решения логарифмических неравенств	Алгебра	1				
110	Основные методы решения логарифмических неравенств. <i>Система и совокупность неравенств</i>	Алгебра	1				
111	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	Геометрия	1				
112	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	Геометрия	1				
113	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	Геометрия	1				
114	Функция плотности вероятности показательного распределения	Вероятность	1				
115	Основные методы решения иррациональных неравенств	Алгебра	1				
116	Основные методы решения иррациональных неравенств	Алгебра	1				
117	Основные методы решения иррациональных неравенств	Алгебра	1				
118	Основные методы решения иррациональных неравенств. <i>Система и совокупность неравенств</i>	Алгебра	1				

119	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	Геометрия	1				
120	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	Геометрия	1				
121	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	Геометрия	1				
122	Функция плотности вероятности нормального распределения	Вероятность	1				
123	Графические методы решения иррациональных уравнений	Алгебра	1				
124	Графические методы решения иррациональных уравнений	Алгебра	1				
125	Графические методы решения показательных уравнений	Алгебра	1				
126	Графические методы решения показательных неравенств	Алгебра	1				
127	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	Геометрия	1				
128	Контрольная работа "Объём многогранника"	Геометрия	1	1			
2 полугодие: 18 недель, 144 ч							
129	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	Геометрия	1				
130	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	Вероятность	1				

131	Графические методы решения логарифмических уравнений	Алгебра	1				
132	Графические методы решения логарифмических неравенств	Алгебра	1				
133	Графические методы решения логарифмических неравенств	Алгебра	1				
134	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	Алгебра	1				
135	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	Геометрия	1				
136	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	Геометрия	1				
137	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	Геометрия	1				
138	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Вероятность	1		1		
139	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	Алгебра	1				
140	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	Алгебра	1				
141	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	Алгебра	1				
142	Контрольная работа: "Иррациональные,	Алгебра	1	1			

	показательные и логарифмические неравенства"						
143	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	Геометрия	1				
144	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	Геометрия	1				
145	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	Геометрия	1				
146	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	Вероятность	1				
147	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	Алгебра	1				
148	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	Алгебра	1				
149	Арифметические операции с комплексными числами	Алгебра	1				
150	Арифметические операции с комплексными числами	Алгебра	1				
151	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	Геометрия	1				
152	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	Геометрия	1				
153	Прикладные задачи, связанные с	Геометрия	1				

	цилиндром						
154	Совместные наблюдения двух величин	Вероятность	1				
155	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	Алгебра	1				
156	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	Алгебра	1				
157	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	Алгебра	1				
158	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	Алгебра	1				
159	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	Геометрия	1				
160	Сфера и шар	Геометрия	1				
161	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	Геометрия	1				
162	Выборочный коэффициент корреляции	Вероятность	1				
163	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	Алгебра	1				
164	Контрольная работа: "Комплексные числа"	Алгебра	1	1			
165	Натуральные и целые числа	Алгебра	1				
166	Натуральные и целые числа	Алгебра	1				
167	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	Геометрия	1				

168	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	Геометрия	1				
169	Симметрия сферы и шара	Геометрия	1				
170	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	Вероятность	1				
171	Применение признаков делимости целых чисел	Алгебра	1				
172	Применение признаков делимости целых чисел	Алгебра	1				
173	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	Алгебра	1				
174	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	Алгебра	1				
175	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	Геометрия	1				
176	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	Геометрия	1				
177	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	Геометрия	1				
178	Линейная регрессия, <i>метод наименьших квадратов</i>	Вероятность	1				
179	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	Алгебра	1				

180	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	Алгебра	1				
181	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	Алгебра	1				
182	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	Алгебра	1	1			
183	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия	Геометрия	1				
184	Различные комбинации тел вращения и многогранников	Геометрия	1				
185	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	Геометрия	1				
186	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Вероятность	1		1		
187	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	Алгебра	1				
188	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	Алгебра	1				
189	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	Алгебра	1				
190	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	Алгебра	1				
191	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	Геометрия	1				

192	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	Геометрия	1	1			
193	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	Геометрия	1				
194	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	Вероятность	1				
195	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	Алгебра	1				
196	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	Алгебра	1				
197	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	Алгебра	1				
198	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	Алгебра	1				
199	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	Геометрия	1				
200	Площади боковой и полной поверхности конуса	Геометрия	1				
201	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	Геометрия	1				
202	Опыты с равновероятными элементарными событиями	Вероятность	1				
203	Применение <i>уравнений, систем и неравенств</i> к решению математических задач и задач из различных областей науки	Алгебра	1				

	и реальной жизни, интерпретация полученных результатов						
204	Применение <i>уравнений, систем и неравенств</i> к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	Алгебра	1				
205	Применение <i>уравнений, систем и неравенств</i> к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	Алгебра	1				
206	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	Алгебра	1	1			
207	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	Геометрия	1				
208	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	Геометрия	1				
209	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	Геометрия	1				
210	Вычисление вероятностей событий с	Вероятность	1				

	применением формул						
211	Рациональные уравнения с параметрами	Алгебра	1				
212	Рациональные неравенства с параметрами	Алгебра	1				
213	Рациональные системы с параметрами	Алгебра	1				
214	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	Алгебра	1				
215	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Stereометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	Геометрия	1				
216	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	Геометрия	1	1			
217	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	Геометрия	1				
218	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	Вероятность	1				
219	Иррациональные системы с параметрами	Алгебра	1				
220	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	Алгебра	1				
221	Показательные системы с параметрами	Алгебра	1				
222	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	Алгебра	1				
223	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная	Геометрия	1				

	симметрия, поворот вокруг прямой						
224	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	Геометрия	1				
225	Геометрические задачи на применение движения	Геометрия	1				
226	Случайные величины и распределения	Вероятность	1				
227	Пробный ЕГЭ		1	1			
228	Логарифмические системы с параметрами	Алгебра	1				
229	Тригонометрические уравнения с параметрами	Алгебра	1				
230	Тригонометрические неравенства с параметрами	Алгебра	1				
231	Тригонометрические системы с параметрами	Алгебра	1				
232	Контрольная работа "Векторы в пространстве"	Геометрия	1	1			
233	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	Геометрия	1				
234	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	Геометрия	1				
235	Математическое ожидание случайной величины	Вероятность	1				
236	Построение и исследование	Алгебра	1				

	математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами. <i>Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости</i>						
237	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами. <i>Графические методы решения задач с параметрами</i>	Алгебра	1				
238	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами. <i>Графические методы решения задач с параметрами</i>	Алгебра	1				
239	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	Алгебра	1	1			
240	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	Геометрия	1				
241	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	Геометрия	1				
242	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем	Геометрия	1				

	многогранника"						
243	Математическое ожидание случайной величины	Вероятность	1				
244	Промежуточная аттестация. Контрольная работа за год		1	1			
245	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	Алгебра	1				
246	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	Алгебра	1				
247	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	Алгебра	1				
248	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	Алгебра	1				
249	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	Геометрия	1				
250	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	Геометрия	1				
251	Повторение, обобщение и систематизация знаний по геометрии	Геометрия	1				
252	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	Вероятность	1	1			
253	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	Алгебра	1				

254	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	Алгебра	1				
255	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	Алгебра	1				
256	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	Алгебра	1				
257	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Геометрия	1				
258	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Геометрия	1				
259	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Геометрия	1				
260	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	Вероятность	1				
261	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	Алгебра	1				
262	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	Алгебра	1				
263	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	Алгебра	1				
264	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	Алгебра	1				
265	История развития стереометрии как науки	Геометрия	1				

	и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий						
266	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Геометрия	1				
267	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Геометрия	1				
268	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	Вероятность	1				
269	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	Алгебра	1				
270	Повторение, обобщение, систематизация знаний по алгебре и началам анализа	Алгебра	1				
271	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Геометрия	1				
272	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	Вероятность	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ			272	19	4		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- 1) Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровень. Алгебра и начала математического анализа. Авторы: Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. Под редакцией А.Б. Жижченко. Москва. Просвещение.2019
- 2) Атанасян, Л.С., Бутузов, В.Ф., Кадомцев, С.Б. и др. Геометрия: учебник для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2016

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Федеральная образовательная программа среднего общего образования, утверждена приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г. № 370
2. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации.10 класс: пособие для учителей образовательных организаций/ Н.Е. Фёдорова, М.В. Ткачёва. – М. : Просвещение, 2015. – 224 стр.
3. Изучение геометрии в 10-11 классах: кн. для учителя / С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. – 4-е изд., дораб. – М. : Просвещение, 2010.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Федеральный центр информ <http://fcior.edu.ru>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
3. «Карман для учителя математики» <http://karmanform.ucoz.ru>.
4. Я иду на урок математики (методические разработки): www.festival.1september.ru
5. Уроки – конспекты www.pedsovet.ru
7. <http://www.proskolu.ru/org>
8. www.metod-kopilka.ru
10. <http://www.1september.ru/>
12. <http://www.edu.ru/>
14. <http://urokimatematiki.ru>
16. <http://www.openclass.ru/>