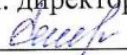


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**  
Казенное общеобразовательное учреждение Удмуртской Республики  
«Республиканский центр образования молодежи»  
(КОУ УР РЦОМ)

**ПРИНЯТО**  
педагогическим советом  
Протокол от 29.08.2024 № 01

**СОГЛАСОВАНО**  
на заседании МО учителей  
КОУ УР «РЦОМ»  
протокол № 01  
«29» 08 2024 г.

Зам. директора по УВР  
 Е.А. Стрелкова

**УТВЕРЖДЕНО**  
Директор КОУ УР «РЦОМ»  
Приказ от 30.08.2024 № 32-ОД  
И.Г. Ворончихина



Программа составлена в соответствии с  
ФГОС СОО, ФОН СОО и ФРП

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по учебному предмету «Математика» (учебные курсы: алгебра и начала математического анализа ID 4121392, геометрия ID 4121428 , вероятность и статистика ID 4133544)**

- для 10-11-х классов (очно-заочная и заочная формы обучения)
- алгебра и начала математического анализа: очно-заочная и заочная формы обучения  
1 час в неделю 34 часа в год);
  - геометрия: очно-заочная форма обучения 1 час в неделю 34 часа в год, заочная форма  
обучения 0,5 часа в неделю 17 часов в год ;
  - вероятность и статистика: очно-заочная и заочная формы обучения 0,5 часа в неделю 17  
часов в год

**Составитель:** Ильина Наталия Владимировна учитель математики I категория  
(ФИО) занимаемая должность аттестационная категория

## **I. Пояснительная записка**

Рабочая программа по математике на уровне среднего общего образования разработана на основе ФГОС СОО с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы по математике обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе по математике учтены идеи и положения Концепции развития математического образования в Российской Федерации. В соответствии с названием концепции, математическое образование должно, в частности, предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе. Именно на решение этой задачи нацелена программа по математике базового уровня.

Приоритетными целями обучения математике в 10–12 классах на базовом уровне являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;

- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики; - формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

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 учебных курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» 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 экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа на уровне среднего общего образования обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в

направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у обучающихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения обучающихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.

Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве – необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления – существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения – общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Приоритетными задачами освоения учебного курса «Геометрии» на базовом уровне в 10–12 классах являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром; формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач, формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Отличительной особенностью программы по геометрии является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствует развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.

Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у обучающихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Учебный курс «Вероятность и статистика» базового уровня является продолжением и развитием одноимённого учебного курса базового уровня основного 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 учебного 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 различного рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.

## **II. Общая характеристика учебного предмета**

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а в жизни после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, существенно расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять достаточно сложные расчёты и составлять несложные алгоритмы, находить нужные формулы и применять их, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виду таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Математике принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения

задач – основной учебной деятельности на уроках математики – развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличия от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

Основными линиями содержания математики в 10–12 классах являются: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в ФГОС СОО требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач, умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» относится ко всем учебным курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

В структуре программы по алгебре и началам анализа выделяются 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: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств 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 в учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

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 прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Содержательная линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, 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 целых, 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 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, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения 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 их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. 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 в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и 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».

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения программы по геометрии, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» для уровня среднего общего образования на базовом уровне выделены следующие основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности», «Случайные величины и закон больших чисел».

Важную часть учебного курса занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин, а также эта линия необходима как база для изучения закона больших чисел – фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям, при этом предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.

### **III. Место учебного предмета в учебном плане**

В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на уровне среднего общего образования. Программой по математике предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

В учебном плане КОУ УР «РЦОМ» в 2024-2025 учебном году на изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» в 10-11 классах по очно-заочной и заочной формам обучения отводится 1 час в неделю, 34 часа в год.

На изучение учебного курса «Геометрия» по очно-заочной форме обучения отводится 1 час в неделю, 34 часа в год, по заочной форме обучения – 0,5 часа в неделю, 17 часов в год.

На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» по очно-заочной и заочной формам обучения отводится 0,5 часа в неделю, 17 часов в год.

### **IV. Содержание учебного предмета**

#### **Алгебра и начала математического анализа**

##### **Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. 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. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

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

##### **Уравнения и неравенства**

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

##### **Функции и графики**

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

### **Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

### **Множества и логика**

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

Определение, теорема, следствие, доказательство.

### **Числа и вычисления**

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

### **Уравнения и неравенства**

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

### **Функции и графики**

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

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

### **Начала математического анализа**

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

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

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

Первообразная. Таблица первообразных.

Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

### **Геометрия**

#### **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. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, 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. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. 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.

### **Многогранники**

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

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. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

### **Тела вращения**

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

### **Векторы и координаты в пространстве**

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами.

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

### **Вероятность и статистика**

Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.

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

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

Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе, геометрическое и биномиальное.

Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.

Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.

Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.

## **V. Планируемые результаты освоения программы по учебному предмету**

Изучение математики на уровне основного общего образования направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов освоения учебного предмета.

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие 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.

В результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, характеризующиеся овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.

### **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, сформулированным самостоятельно.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

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 по отдельным темам учебного курса «Алгебра и начала математического анализа». К концу обучения в 10-12 классах обучающийся получит следующие предметные результаты.:

**Числа и вычисления:**

оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты;

выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами;

выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений;

оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла, использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

#### **Уравнения и неравенства:**

оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение;

выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения;

выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств;

применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;

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

#### **Функции и графики:**

оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции;

оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

использовать графики функций для решения уравнений;

строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем;

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:**

оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии;

оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии;

задавать последовательности различными способами;

использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

#### **Множества и логика:**

оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

#### **Числа и вычисления:**

оперировать понятиями: натуральное, целое число, использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач;

оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

#### **Уравнения и неравенства:**

применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство, решать основные типы показательных уравнений и неравенств;

выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы, оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство, решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств;

находить решения простейших тригонометрических неравенств;

оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение, использовать систему линейных уравнений для решения практических задач;

находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств;

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

### **Функции и графики:**

оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, использовать их для исследования функции, заданной графиком;

оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций, изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств;

изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

### **Начала математического анализа:**

оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции, использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач;

находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций;

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах;

оперировать понятиями: первообразная и интеграл, понимать геометрический и физический смысл интеграла;

находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница;

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

Предметные результаты по отдельным темам учебного курса «Геометрия». К концу обучения в 10-12 классах обучающийся получит следующие предметные результаты:

оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость;

применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;

классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;

оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла;

оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник;

распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб);

классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды);

оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников;

объяснять принципы построения сечений, используя метод следов;

строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми;

решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на

вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов;

вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников;

оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;

извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;

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

приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве;

применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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.

оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность;

распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар);

объяснять способы получения тел вращения;

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор;

вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул;

оперировать понятиями: 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 от руки и с применением простых чертёжных инструментов;

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;

оперировать понятием вектор в пространстве;

выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают;

применять правило параллелепипеда;

оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы;

находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;

задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;

решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач;

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

приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве;

применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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.

Предметные результаты по отдельным темам учебного курса «Вероятность и статистика». К концу обучения в 10-12 классах обучающийся получит следующие предметные результаты:

читать и строить таблицы и диаграммы;

оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных;

оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах;

находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию, пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач;

оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события, находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта;

применять комбинаторное правило умножения при решении задач;

оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача, находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли;

оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения.

сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм;

оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению;

иметь представление о законе больших чисел;

иметь представление о нормальном распределении.

### **Критерии оценивания по математике на базовом уровне образования**

Рекомендации по оценке знаний, умений и навыков обучающихся по математике:

Опираясь на эти рекомендации, учитель оценивает знания, умения и навыки обучающихся с учетом их индивидуальных особенностей.

1.Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется рабочей программой (определены «Требованиями к усвоению учебного предмета обучающихся» в настоящей рабочей программе по математике). При проверке усвоения материала нужно выявлять полноту, прочность усвоения учащимися теории и умения применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

2.Основными формами проверки знаний и умений обучающихся по математике являются письменная контрольная работа и устный опрос.

3.Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты. Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что ученик не овладел основными знаниями, умениями, указанными в программе. К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, которые в программе не считаются основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла полученного учеником задания или способа его выполнения: неаккуратная запись, небрежное выполнение чертежа.

4.Задания для устного и письменного опроса обучающихся состоят из теоретических вопросов и задач. Ответ на теоретический вопрос считается безупречным, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и



обоснованные выводы, а его изложение и письменная запись математически грамотны и отличаются последовательностью и аккуратностью.

Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно, выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.

5. Оценка ответа обучающихся при устном и письменном опросе производится по пятибалльной системе.

6. Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося, за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им задания.

### **1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.**

Ответ оценивается оценкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Оценка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Контрольные работы по алгебре и началам анализа составлены из заданий трех уровней. Первый уровень содержит простые задания, в которых ученики должны выбрать один из вариантов ответа. Выполнение заданий первого уровня соответствует оценке «3» или «4», второго уровня соответствует оценке «4» или «5», а третьего — оценке «5». Впрочем, требования можно и снизить в зависимости от класса.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

### **2. Оценка устных ответов обучающихся по математике**

Ответ оценивается оценкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном рабочей программой и учебником (определены «Требованиями к усвоению учебного предмета обучающихся» в настоящей рабочей программе по математике);
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается оценкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Оценка «3» ставится в следующих случаях:

1. неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к усвоению учебного предмета обучающихся» в настоящей рабочей программе по математике);
2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
3. ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
4. при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

**VI. Тематическое планирование**  
**Алгебра и начала математического анализа**

**10 класс**

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1 Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства (7 часов)</b>				
1.	Повторение. Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	Конкурс «Кто самый грамотный на уроках математики»	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/612/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/612/</a> Повторить определения понятий
2.	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.		Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/7234/conspect/248860/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/7234/conspect/248860/</a> Решить задачу из тетради по теме
3.	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений.		Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.	Решить задачу из тетради по теме
4.	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Входная контрольная работа.		Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/start/149073/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/start/149073/</a> Решить задачу из тетради по теме
5.	Анализ контрольной работы. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	Международный день мира. Беседа «Мир в цифрах». Военная тематика математических задач	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	Решить задачу из тетради по теме
6.	Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.		Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/7268/main/248305/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/7268/main/248305/</a> Решить уравнения и неравенства из тетради
7.	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств		Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	Решить уравнения и неравенства из тетради
<b>Раздел 2 Функции и графики. Степень с целым показателем (4 часа)</b>				
8.	Функция. Способы задания функции. Взаимно обратные функции.	Всемирный день ребенка. Презентация «Сколько	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции.	п. 1, № 4, 6, 7 (1-3).

9.	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.	стоит здоровье ученика»	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.	п.1, №8 (рис.4), 9 (1, 3, 4), 10
10.	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа.		Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.	п. 5, №71
11.	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.		Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/18/detailed-linear-function-algebra-and-beginnings-of-mathematical-analysis-10-grade-Russian-electronic-school-resh.edu.ru">Урок 18. степенная функция. дробно-линейная функция - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a> п. 5, №76, 77 (2), 78
<b>Раздел 3 Арифметический корень <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства (8 часов)</b>				
12.	Арифметический корень натуральной степени.	Презентация «Население России, численность, динамика, статистика»	Арифметический корень натуральной степени.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/st-art/272542/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/st-art/272542/</a> п.6, № 93 (1, 4, 6),
13.	Свойства арифметического корня натуральной степени.		Свойства арифметического корня натуральной степени.	п.6, № 93 (2, 5, 7),
14.	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени.		Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени.	П.6, № 94 (1, 3, 6).
15.	Решение задач по теме « Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени».		Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени.	П.6, №95.
16.	Решение иррациональных уравнений		Решение иррациональных уравнений	П. 6, №98 (2,3)
17.	Полугодовая контрольная работа			
18.	Анализ контрольной работы. Решение иррациональных неравенств.		Решение иррациональных неравенств.	П.6, №101(4,5)
19.	Свойства и график корня $n$ -ой степени		Свойства и график корня $n$ -ой степени	п.7, № 104, 105 (8, 10)
<b>Раздел 4 Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения (10 часов)</b>				
20.	Синус и косинус числового аргумента.	Презентация «Математика в жизни человека»	Синус, косинус числового аргумента.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/st-art/199181/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/st-art/199181/</a> п.14, №212(7,8)

21.	Тангенс числового аргумента.		Тангенс и котангенс числового аргумента.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4735/start/199274/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4735/start/199274/</a> П.15 №233 (4), 234 (2, 4), 239
22.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.		Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	П 16, № 254 (2, 4), № 256
23.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.		Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/start/114653/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/start/114653/</a> п.14, №212(7,8), №213 (3, 4)
24.	Основные тригонометрические формулы		Основные тригонометрические тождества. Формулы двойного угла, половинного угла	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/start/199305/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/start/199305/</a> п.21, примеры 2 и 3, № 324 (4, 6, 8), п. 24, пример 1, № 368 (2, 6)
25.	Решение задач по теме «Основные тригонометрические формулы»	«Математический турнир»	Формулы суммы аргументов, суммы функций, произведения функций	п.22, №335 (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14), п.23, № 355 (1, 6)
26.	Преобразование тригонометрических выражений.	Конкурс кроссвордов по математике. Олимпиада по математике	Основные тригонометрические тождества. Формулы двойного угла, половинного угла. Формулы суммы аргументов, суммы функций, произведения функций	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/start/199618/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/start/199618/</a> п. 25, № 385 (6, 10, 12)
27.	Решение тригонометрических уравнений		Уравнение $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/start/200020/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/start/200020/</a> п.16, №258(2,4,5)
28.	Решение задач по теме «Тригонометрические уравнения»		Уравнение $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	п.16, примеры 1 и 2, № 247, 248, №253 (2, 4, 6)
29.	Контрольная работа по теме «Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения»			
<b>Раздел 5 Повторение, обобщение, систематизация знаний (5 часов)</b>				
30.	Анализ контрольной работы. Рациональные и иррациональные уравнения и неравенства	Международный день математики	Рациональные и иррациональные уравнения и неравенства	П.6, №101(4,5)
31.	Функции и графики		Функции и графики	П. 3, №49, №50
32.	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения		Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения	п. 25, № 393 (а), 396 (а)
33.	Итоговая контрольная работа			
34.	Анализ контрольной работы. Обобщающий урок			

## Тематическое планирование

### 11 класс

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1 Последовательности и прогрессии (5 часов)</b>				
1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности	Конкурс «Кто самый грамотный на уроках математики»	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности	<a href="https://m.edsoo.ru/b46a8228">https://m.edsoo.ru/b46a8228</a> Выполнить задание из тетради
2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера		Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	<a href="https://m.edsoo.ru/d36669f8">https://m.edsoo.ru/d36669f8</a> Выполнить задание из тетради
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	<a href="https://m.edsoo.ru/1cbf72b1">https://m.edsoo.ru/1cbf72b1</a> Выполнить задание из тетради
4	Формула сложных процентов		Формула сложных процентов	Выполнить задание из тетради
5	Входная контрольная работа			
<b>Раздел 2 Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства (9 часов)</b>				
6	Анализ контрольной работы. Степень с рациональным показателем	Презентация «Население России, численность, динамика, статистика»	Степень с рациональным показателем	№121 (2,5,8,11), №122 (2,4,6), с.65 <a href="https://m.edsoo.ru/a52939b3">https://m.edsoo.ru/a52939b3</a>
7	Свойства степени		Свойства степени	№133, с.67 <a href="https://m.edsoo.ru/ff601408">https://m.edsoo.ru/ff601408</a>
8	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени		Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	№134 (а, б), с.67 <a href="https://m.edsoo.ru/3d87e248">https://m.edsoo.ru/3d87e248</a>
9	Решение задач по теме «Преобразование выражений, содержащих рациональные степени»		Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	№134 (в, г), с.67
10	Показательные уравнения		Показательные уравнения	№151 (1-4), с.77 <a href="https://m.edsoo.ru/be76320c">https://m.edsoo.ru/be76320c</a>
11	Показательные неравенства		Показательные уравнения и неравенства	№155, с.78
12	Решение задач по теме «Показательные уравнения и неравенства»		Показательные уравнения и неравенства	№152(1,4), №156 (3), с.78
13	Показательная функция, её свойства и график		Показательная функция, её свойства и график	№140, с. 76 <a href="https://m.edsoo.ru/85bc8132">https://m.edsoo.ru/85bc8132</a>
14	Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная			

	функция. Показательные уравнения и неравенства"			
<b>Раздел 3 Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства (9 часов)</b>				
15	Анализ контрольной работы. Логарифм числа	«Математический турнир»	Логарифм числа	П. 10, №160(2), с.83 <a href="https://m.edsoo.ru/3e3230d4">https://m.edsoo.ru/3e3230d4</a>
16	Десятичные и натуральные логарифмы		Десятичные и натуральные логарифмы	П.11, прочитайте с 89-92 стр. <a href="https://m.edsoo.ru/1ea72162">https://m.edsoo.ru/1ea72162</a>
17	Преобразование выражений, содержащих логарифмы		Преобразование выражений, содержащих логарифмы	П.11, №177 (1,3), с. 93 <a href="https://m.edsoo.ru/da48154c">https://m.edsoo.ru/da48154c</a>
18	Решение задач по теме «Преобразование выражений, содержащих логарифмы»		Преобразование выражений, содержащих логарифмы	П.11, № 177(2,4), с. 93
19	Логарифмические уравнения		Логарифмические уравнения	П.11, 182 (3,4), с. 93 <a href="https://m.edsoo.ru/3034724e">https://m.edsoo.ru/3034724e</a>
20	Логарифмические неравенства	Олимпиада по математике и информатике	Логарифмические неравенства	№187 (2), с. 94
21	Решение задач по теме «Логарифмические уравнения и неравенства»		Логарифмические уравнения и неравенства	№187 (4), с. 94
22	Логарифмическая функция, её свойства и график		Логарифмическая функция, её свойства и график	П.10 прочитайте <a href="https://m.edsoo.ru/d68bbe9d">https://m.edsoo.ru/d68bbe9d</a>
23	Решение задач по теме «Логарифмическая функция, её свойства и график»	Конкурс кроссвордов по математике	Логарифмическая функция, её свойства и график	П.10, №168 (2,4)
<b>Раздел 4 Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства (5 часов)</b>				
24	Тригонометрические функции, их свойства и графики	Презентация «Математика в жизни человека»	Тригонометрические функции, их свойства и графики	П.18-19 , №276 (1,3,5) <a href="https://m.edsoo.ru/d2e4601b">https://m.edsoo.ru/d2e4601b</a>
25	Решение задач по теме «Тригонометрические функции, их свойства и графики»		Тригонометрические функции, их свойства и графики	П. 20 прочитайте
26	Примеры тригонометрических неравенств		Примеры тригонометрических неравенств	П. 18-20, №294 <a href="https://m.edsoo.ru/5272b9a1">https://m.edsoo.ru/5272b9a1</a>
27	Решение задач по теме «Примеры тригонометрических неравенств»		Примеры тригонометрических неравенств	П. 18-20, №310
28	Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"			
<b>Раздел 5 Повторение, обобщение, систематизация знаний (6 часов)</b>				
29	Анализ контрольной работы. Последовательности и прогрессии		Последовательности и прогрессии	Выполнить задание из тетради
30	Степень с рациональным показателем. Показательная функция.		Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и	Выполнить задание из тетради

			неравенства	
31	Логарифмическая функция.		Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	Выполнить задание из тетради
32	Тригонометрические функции и их графики.		Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	Выполнить задание из тетради
33	Итоговая контрольная работа			
34	Анализ контрольной работы.			

### Тематическое планирование

#### Геометрия

#### 10 класс

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1 Введение в стереометрию (8 часов)</b>				
1	Повторение. Основные понятия стереометрии. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	Конкурс «Кто самый грамотный на уроках математики»	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.	<a href="https://m.edsoo.ru/aecc77ed">https://m.edsoo.ru/aecc77ed</a> Повторить основные понятия стереометрии
2	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость		Пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость.	Изобразить в тетради пересекающиеся плоскости, прямую и плоскость.
3	Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах		Многогранники, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах.	Прочитать п. 2.1, задача 4
4	Входная контрольная работа			
5	Анализ контрольной работы. Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели.	Международный день мира. Беседа «Мир в цифрах». Военная тематика математических задач	Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели	Прочитать п. 2.1, задача 5 <a href="https://m.edsoo.ru/b30dff38">https://m.edsoo.ru/b30dff38</a>
6	Сечения многогранников.		Сечения многогранников. Сечения метод следов. Виды сечения. Подобие при решении задач на построение сечений	Повторить п.2.2, задача 6 (в)



7	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии		Аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве; определение предмета стереометрии; основные пространственные фигуры.	Выучить аксиомы <a href="https://m.edsoo.ru/0cc5c4fe">https://m.edsoo.ru/0cc5c4fe</a>
8	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них		Знакомиться с аксиоматическим построением стереометрии, с аксиомами стереометрии и следствиями из них. Теорема о существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку, с доказательством, теорема о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые с доказательством.	Выучить следствия из аксиом
<b>Раздел 2 Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей (11 часов)</b>				
9	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые		Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Понятия параллельных прямых, отрезков, лучей в пространстве; теорема о параллельных прямых. Понятие скрещивающихся прямых, признак скрещивающихся прямых, теорема о скрещивающихся прямых	Прочитать п. 1.2, задачи 2, 4 <a href="https://m.edsoo.ru/1a2520f6">https://m.edsoo.ru/1a2520f6</a>
10	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве.		Лемма о пересечении плоскости параллельными прямыми	п. 1.2, задачи 3
11	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельность трёх прямых		Теорему о трех параллельных прямых	п. 1.2, задачи 4 <a href="https://m.edsoo.ru/ee1d19b9">https://m.edsoo.ru/ee1d19b9</a>
12	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельность прямой и плоскости	«Математический турнир»	Возможные случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, понятие параллельности прямой и плоскости, признак параллельности прямой и плоскости с доказательством	п. 1.2, задачи 7
13	Углы с сонаправленными сторонами.		Понятия сонаправленных лучей, угла между пересекающимися прямыми, угла между скрещивающимися прямыми, теорему об углах с сонаправленными сторонами с доказательством.	п. 1.3, задачи 2 <a href="https://m.edsoo.ru/9f4071b9">https://m.edsoo.ru/9f4071b9</a>
14	Угол между прямыми в пространстве		Понятия сонаправленных лучей, угла между пересекающимися прямыми, угла между скрещивающимися прямыми, теорему об углах с сонаправленными сторонами с доказательством.	п. 1.3, задачи 4

15	Параллельность плоскостей: параллельные плоскости		Варианты взаимного расположения двух плоскостей, понятие параллельных плоскостей, признак параллельности двух плоскостей	п. 1.2, задача 8 <a href="https://m.edsoo.ru/2e18f255">https://m.edsoo.ru/2e18f255</a>
16	Свойства параллельных плоскостей.		Понятие параллельных плоскостей, признак параллельности двух плоскостей, свойства параллельных плоскостей, теорему о параллельных плоскостях	п. 1.2, задачи 10
17	Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед		Понятия тетраэдр, куб, параллелепипед, их граней, ребер, вершин, боковых граней и основания	П. 2.6 прочитать
18	Построение сечений		Понятие секущей плоскости, правила построения сечений	Построить сечение призмы в тетради
19	Контрольная работа по теме "Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей"			
<b>Раздел 3 Перпендикулярность прямых и плоскостей (10 часов)</b>				
20	Анализ контрольной работы. Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве	Презентация «Математика в жизни человека»	Понятия перпендикулярных прямых в пространстве, прямой и плоскости; лемма о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой	Прочитать п.1.4 <a href="https://m.edsoo.ru/b19f6a5d">https://m.edsoo.ru/b19f6a5d</a>
21	Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости	Олимпиада по математике и информатике	Понятия перпендикулярных прямых в пространстве, прямой и плоскости; лемма о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы, в которых устанавливается связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, с доказательствами	П.1.4, №2 <a href="https://m.edsoo.ru/0ac11c95">https://m.edsoo.ru/0ac11c95</a>
22	Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости. Решение задач		Понятия перпендикулярных прямых в пространстве, прямой и плоскости; лемма о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы, в которых устанавливается связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, с доказательствами	П.1.4, №3
23	Признак перпендикулярности прямой и плоскости		Теорема, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, с доказательством.	П.1.4, №4 <a href="https://m.edsoo.ru/f85bfc46">https://m.edsoo.ru/f85bfc46</a>
24	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач		Теорема, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, с доказательством.	П.1.4, №5

25	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости		Теоремы о плоскости перпендикулярной прямой и прямой перпендикулярной плоскости	П.1.4, №8 <a href="https://m.edsoo.ru/635c5087">https://m.edsoo.ru/635c5087</a>
26	Перпендикулярность прямой и плоскости		Теорема, выражающая признак перпендикулярности прямой и плоскости, теоремы о плоскости перпендикулярной прямой и прямой перпендикулярной плоскости	П.1.4, №12
27	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости	Внеклассное мероприятие «Математика в профессиях»	Понятие перпендикуляра, проведенного из точки к плоскости, и основания перпендикуляра, наклонной, проведенной из точки к плоскости, и основания наклонной, проекции наклонной на плоскость, расстояние от прямой до плоскости, связь между наклонной, ее проекцией и перпендикуляром.	Решить задачу из тетради по теме <a href="https://m.edsoo.ru/33c477d3">https://m.edsoo.ru/33c477d3</a>
28	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от прямой до плоскости		Понятие перпендикуляра, проведенного из точки к плоскости, и основания перпендикуляра, наклонной, проведенной из точки к плоскости, и основания наклонной, проекции наклонной на плоскость, расстояние от прямой до плоскости, связь между наклонной, ее проекцией и перпендикуляром.	Решить задачу из тетради по теме <a href="https://m.edsoo.ru/a5b7b8e3">https://m.edsoo.ru/a5b7b8e3</a>
29	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Решение задач.		Понятия перпендикулярных прямых в пространстве, прямой и плоскости; лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы, в которых устанавливается связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, с доказательствами; теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, теоремы о плоскости перпендикулярной прямой и прямой перпендикулярной плоскости; понятие перпендикуляра, проведенного из точки к плоскости, и основания перпендикуляра, наклонной, проведенной из точки к плоскости, и основания наклонной, проекции наклонной на плоскость, расстояние от прямой до плоскости, связь между наклонной, ее проекцией и перпендикуляром	Решить задачу из тетради по теме
<b>Раздел 4 Повторение (5 часов)</b>				
30	Анализ контрольной работы. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Сечения многогранников	Международный день математики	Сечения многогранников. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	Решить задачу из тетради по теме

31	Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей		Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей.	Решить задачу из тетради по теме
32	Перпендикулярность прямых и плоскостей		Использовать при решении задач на построение сечений теорему Пифагора, свойства прямоугольных треугольников	Решить задачу из тетради по теме
33	Итоговая контрольная работа			
34	Анализ контрольной работы			

### Тематическое планирование

#### 11 класс

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1 Углы между прямыми и плоскостями (9 часов)</b>				
1	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью	Конкурс «Кто самый грамотный на уроках математики»	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью	П.1.6 , задача 3 <a href="https://m.edsoo.ru/6b61b2b4">https://m.edsoo.ru/6b61b2b4</a>
2	Двугранный угол		Двугранный угол	П.1.7 прочитать <a href="https://m.edsoo.ru/5fa0b3ce">https://m.edsoo.ru/5fa0b3ce</a>
3	Линейный угол двугранного угла		Линейный угол двугранного угла	П.1.7, задача 13 <a href="https://m.edsoo.ru/c7c777ed">https://m.edsoo.ru/c7c777ed</a>
4	Входная контрольная работа			
5	Анализ контрольной работы. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	Международный день мира. Беседа «Мир в цифрах». Военная тематика математических задач	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	П.1.7 задача 17 <a href="https://m.edsoo.ru/ec3e2da3">https://m.edsoo.ru/ec3e2da3</a>
6	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Решение задач		Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	П.1.7, задача 11
7	Теорема о трёх перпендикулярах		Теорема о трёх перпендикулярах	П.1.5 прочитать <a href="https://m.edsoo.ru/e4972cdc">https://m.edsoo.ru/e4972cdc</a>
8	Теорема о трёх перпендикулярах. Решение задач		Теорема о трёх перпендикулярах	П.1.5 , задача 6
9	Контрольная работа по теме "Углы"			

	между прямыми и плоскостями"			
<b>Раздел 2 Многогранники (12 часов)</b>				
10	Анализ контрольной работы. Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника	«Математический турнир»	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника	П. 2.1, 2.3 прочитать <a href="https://m.edsoo.ru/2d24e873">https://m.edsoo.ru/2d24e873</a>
11	Призма		Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы	П.2.6, задача 1 <a href="https://m.edsoo.ru/b4ad63ad">https://m.edsoo.ru/b4ad63ad</a>
12	Параллелепипед		Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства	П.2.6, задача 7 <a href="https://m.edsoo.ru/8a7be683">https://m.edsoo.ru/8a7be683</a>
13	Пирамида		Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида	П. 2.5., задача 9 <a href="https://m.edsoo.ru/fb1cd0a5">https://m.edsoo.ru/fb1cd0a5</a>
14	Правильные многогранники	Презентация «Математика в жизни человека»	Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб	П. 7.1 прочитать <a href="https://m.edsoo.ru/074c8865">https://m.edsoo.ru/074c8865</a>
15	Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.		Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.	П. 7.3, п.7.5 прочитать <a href="https://m.edsoo.ru/a0fdd5bf">https://m.edsoo.ru/a0fdd5bf</a>
16	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках		Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках	П.9.3-п.9.4 прочитать <a href="https://m.edsoo.ru/b9e777d9">https://m.edsoo.ru/b9e777d9</a>
17	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы		Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы	П.2.1 прочитать <a href="https://m.edsoo.ru/6cdbecf">https://m.edsoo.ru/6cdbecf</a>
18	Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы		Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/37d84157">https://m.edsoo.ru/37d84157</a>
19	Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды	«Математика в экономике» или решение ситуационных экономических задач	Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/5603e30b">https://m.edsoo.ru/5603e30b</a>

20	Площади многогранников. Решение задач		Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, призмы, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды	Выполнить задание из тетради
21	Контрольная работа по теме "Многогранники"			
<b>Раздел 3 Объёмы многогранников (7 часов)</b>				
22	Анализ контрольной работы. Понятие об объёме	Внеклассное мероприятие «Математика в профессиях»	Объём тела	П.5.1 прочитать <a href="https://m.edsoo.ru/7ad0020b">https://m.edsoo.ru/7ad0020b</a>
23	Объём пирамиды		Объём пирамиды	П.5.5, задача 5 <a href="https://m.edsoo.ru/235171b3">https://m.edsoo.ru/235171b3</a>
24	Объём пирамиды. Решение задач		Объём пирамиды.	П.5.5, задача 6 <a href="https://m.edsoo.ru/f47dfefd">https://m.edsoo.ru/f47dfefd</a>
25	Объём призмы		Объём призмы	П.5.3, задача 4 <a href="https://m.edsoo.ru/79853608">https://m.edsoo.ru/79853608</a>
26	Объём призмы. Решение задач		Объём призмы.	П.5.3, задача 5
27	Объёмы многогранников. Решение задач		Объёмы пирамиды и призмы	П.5.1-5.3 прочитать
28	Контрольная работа по теме "Объёмы многогранников"			
<b>Раздел 4 Повторение, обобщение, систематизация знаний (6 часов)</b>				
29	Анализ контрольной работы. Углы между прямыми и плоскостями	Презентация «Ученые математики в годы войны».	Углы между прямыми и плоскостями	Выполнить задание из тетради
30	Виды многогранников		Виды многогранников	Выполнить задание из тетради
31	Площади многогранников	Игра «Военное эхо в математических задачах»	Площади пирамиды и призмы	Выполнить задание из тетради
32	Объёмы многогранников		Объёмы пирамиды и призмы	Выполнить задание из тетради
33	Итоговая контрольная работа			
34	Анализ контрольной работы			

**Тематическое планирование  
Вероятность и статистика  
10 класс**

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1 Представление данных и описательная статистика (4 часа – 8 тем)</b>				

1.	Повторение. Представление данных с помощью таблиц	Международный день мира. Беседа «Мир в цифрах».	Статистические данные в таблицах, вычисления в таблицах, таблицы с результатами подсчетов, таблицы с результатами вычислений	<a href="https://m.edsoo.ru/25c6d12b">https://m.edsoo.ru/25c6d12b</a> Заполнить таблицу
2.	Представление данных с помощью диаграмм.	Военная тематика математических задач	Столбиковая, круговая диаграмма. Диаграмма рассеивания	Выполнить задание из тетради
3.	Входная контрольная работа.			
4.	Анализ контрольной работы.			
5.	Среднее арифметическое и медиана.	Всемирный день ребенка. Презентация «Сколько стоит здоровье ученика»	Среднее арифметическое, медиана	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/dd00738d">https://m.edsoo.ru/dd00738d</a>
6.	Наибольшее и наименьшее значения. Размах.		Наибольшее и наименьшее значения. Размах.	<a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>
7.	Дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов		Находить дисперсию, стандартное отклонение числовых наборов	Выполнить задание из тетради
8.	Представление данных и описательная статистика. Решение задач.		Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	Выполнить задание из тетради
<b>Раздел 2 Случайные опыты и случайные события, опыты с равновероятными элементарными исходами (2,5 часа – 5 тем)</b>				
9.	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события.	Презентация «Математика в жизни человека»	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события.	<a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>
10.	Элементарные события (исходы).		Элементарные события (исходы).	Прочитать конспект по изученной теме
11.	Вероятность случайного события		Вероятность случайного события	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/64d75244">https://m.edsoo.ru/64d75244</a>
12.	Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями		Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	Прочитать конспект по изученной теме
13.	Практическая работа «Случайные опыты и случайные события, опыты с равновероятными элементарными исходами»		Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.	Выполнить задание из тетради
<b>Раздел 3 Операции над событиями, сложение вероятностей (4 часа – 8 тем)</b>				

14.	Противоположные события. Диаграммы Эйлера.	«Математика в экономике» или решение ситуационных экономических задач	Противоположные события. Диаграммы Эйлера.	Прочитать конспект по изученной теме <a href="https://m.edsoo.ru/221c622b">https://m.edsoo.ru/221c622b</a>
15.	Объединение событий		Объединение событий	Выполнить задание из тетради
16.	Полугодовая контрольная работа.			
17.	Анализ контрольной работы.			
18.	Пересечение событий		Пересечение событий	Выполнить задание из тетради
19.	Операции над событиями. Решение задач		Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера.	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/cc10c1e2">https://m.edsoo.ru/cc10c1e2</a>
20.	Формула сложения вероятностей		Формула сложения вероятностей	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/3057365d">https://m.edsoo.ru/3057365d</a>
21.	Формула сложения вероятностей. Решение задач.	Формула сложения вероятностей	Прочитать конспект по изученной теме	
<b>Раздел 4 Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий (3,5 часа – 7 тем)</b>				
22.	Условная вероятность.	Олимпиада по математике и информатике	Условная вероятность.	Прочитать конспект по изученной теме <a href="https://m.edsoo.ru/9a408d25">https://m.edsoo.ru/9a408d25</a>
23.	Независимые события. Умножение вероятностей		Независимые события. Умножение вероятностей	Прочитать конспект по изученной теме
24.	Независимые события. Умножение вероятностей. Решение задач.		Независимые события. Умножение вероятностей	Выполнить задание из тетради
25.	Дерево случайного эксперимента.		Дерево случайного эксперимента.	Прочитать конспект по изученной теме
26.	Дерево случайного эксперимента. Решение задач.		Дерево случайного эксперимента.	Выполнить задание из тетради
27.	Формула полной вероятности.	Международный день математики	Формула полной вероятности.	Прочитать конспект по изученной теме <a href="https://m.edsoo.ru/15941bec">https://m.edsoo.ru/15941bec</a>
28.	Контрольная работа «Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий»			



<b>Раздел 5 Обобщение и систематизация знаний (3 часа – 6 тем)</b>				
29.	Представление данных и описательная статистика	Презентация «Ученые математики в годы войны».	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	Прочитать конспект по изученной теме
30.	Случайные опыты и случайные события, опыты с равновероятными элементарными исходами	Игра «Военное эхо в математических задачах»	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.	Прочитать конспект по изученной теме
31.	Операции над событиями, сложение вероятностей		Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей	Выполнить задание из тетради
32.	Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий		Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события	Выполнить задание из тетради
33.	Итоговая контрольная работа			
34.	Анализ контрольной работы			

### Тематическое планирование 11 класс

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1 Элементы комбинаторики (3 часа – 6 тем)</b>				
1	Комбинаторное правило умножения	Конкурс «Кто самый грамотный на уроках математики»	Комбинаторное правило умножения	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/2270cf70">https://m.edsoo.ru/2270cf70</a>
2	Перестановки и факториал		Перестановки и факториал	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/d58ce6d1">https://m.edsoo.ru/d58ce6d1</a>
3	Число сочетаний		Число сочетаний	Выполнить задание из тетради
4	Входная контрольная работа			
5	Анализ контрольной работы. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	Международный день мира. Беседа «Мир в цифрах».	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/fa47998f">https://m.edsoo.ru/fa47998f</a>
6	Элементы комбинаторики. Решение задач	Военная тематика математических задач	Комбинаторное правило умножения. Комбинаторное правило умножения. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	Выполнить задание из тетради

<b>Раздел 2 Серии последовательных испытаний (2,5 часа – 5 тем)</b>				
7	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.	Презентация «Население России, численность, динамика, статистика»	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/2e1f2368">https://m.edsoo.ru/2e1f2368</a>
8	Независимые испытания.		Независимые испытания.	Выполнить задание из тетради
9	Серия независимых испытаний до первого успеха		Серия независимых испытаний до первого успеха	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/2e1f2368">https://m.edsoo.ru/2e1f2368</a>
10	Серия независимых испытаний Бернулли		Серия независимых испытаний Бернулли	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/e9572a68">https://m.edsoo.ru/e9572a68</a>
11	Серия независимых испытаний. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Серия независимых испытаний.	Выполнить задание из тетради
<b>Раздел 3 Случайные величины и распределения (4,5 часа – 9 тем)</b>				
12	Случайная величина	Всемирный день ребенка. Презентация «Сколько стоит здоровье ученика»	Случайная величина	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/639be9aa">https://m.edsoo.ru/639be9aa</a>
13	Распределение вероятностей.		Распределение вероятностей.	Выполнить задание из тетради
14	Диаграмма распределения		Диаграмма распределения	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/6dc7ff39">https://m.edsoo.ru/6dc7ff39</a>
15	Сумма и произведение случайных величин		Сумма и произведение случайных величин	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/51b7ed5f">https://m.edsoo.ru/51b7ed5f</a>
16	Полугодовая контрольная работа			
17	Анализ контрольной работы			Выполнить задание из тетради
18	Сумма и произведение случайных величин. Решение задач	Презентация «Математика в жизни человека»	Сумма и произведение случайных величин.	Выполнить задание из тетради
19	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное		Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/91e08061">https://m.edsoo.ru/91e08061</a>
20	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное. Решение задач		Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	Выполнить задание из тетради
<b>Раздел 4 Математическое ожидание случайной величины (3,5 часа – 7 тем)</b>				
21	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)	«Математика в экономике» или решение ситуационных экономических задач	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/ea27084d">https://m.edsoo.ru/ea27084d</a>
22	Математическое ожидание суммы случайных величин	Олимпиада по	Математическое ожидание суммы случайных величин	Выполнить задание из тетради

		математике		
23	Математическое ожидание суммы случайных величин. Решение задач	«Математический турнир»	Математическое ожидание суммы случайных величин.	Выполнить задание из тетради
24	Математическое ожидание геометрического распределения	Конкурс кроссвордов по математике	Математическое ожидание геометрического распределения	Выполнить задание из тетради
25	Математическое ожидание геометрического распределения. Решение задач		Математическое ожидание геометрического распределения.	Выполнить задание из тетради
26	Математическое ожидание биномиального распределения		Математическое ожидание биномиального распределения	Выполнить задание из тетради
27	Математическое ожидание биномиального распределения. Решение задач		Математическое ожидание биномиального распределения.	Выполнить задание из тетради <a href="https://m.edsoo.ru/20de2fc2">https://m.edsoo.ru/20de2fc2</a>
<b>Раздел 5 Повторение, обобщение и систематизация знаний (3,5 часа – 7 тем)</b>				
28	Элементы комбинаторики	Внеклассное мероприятие «Математика в профессиях»	Комбинаторное правило умножения. Комбинаторное правило умножения. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	Выполнить задание из тетради
29	Серии последовательных испытаний		Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли	Выполнить задание из тетради
30	Случайные величины и распределения		Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Сумма и произведение случайных величин	Выполнить задание из тетради
31	Математическое ожидание случайной величины		Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея) Математическое ожидание суммы случайных величин Математическое ожидание геометрического распределения	Выполнить задание из тетради

32	Итоговая контрольная работа			
33	Анализ контрольной работы			
34	Обобщающий урок			

## **VII. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса**

### **Обязательные учебные материалы для обучающихся**

1. Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень. 10-11 классы: учебник/ И.Ф. Шарыгин. М.: Дрофа, 2016
2. Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень 10 класс. Учебник. М.: Дрофа, 2016;
3. Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень 11 класс. Учебник. М.: Дрофа, 2018;

### **Методические материалы для учителя**

4. Геометрия, Методическое пособие, 10 класс, к учебнику Геометрия 10-11 класс, Шарыгин И.Ф., Шарыгин Д.И., 2014.
5. Геометрия, Методическое пособие, 11 класс, к учебнику Геометрия 10-11 класс, Шарыгин И.Ф., Шарыгин Д.И., 2014.
6. Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый уровень: методическое пособие к учебнику. – М.: Дрофа, 2013. 256 с.

### **Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет**

7. <http://www.school.edu.ru/>- Российский общеобразовательный портал;
8. <http://www.schoolbase.ru/>- Школы России;
9. <http://www.it-n.ru/>- Сеть творческих учителей;
10. [www.gramota.ru](http://www.gramota.ru/);
11. [www.speakrus.ru](http://www.speakrus.ru/).

**Контрольно-измерительные материалы**  
**Алгебра и начала математического анализа**  
**10 класс**

**Урок 4 Входная контрольная работа**

I уровень. В заданиях 1–5 укажите букву верного ответа.

1. Решите неравенство  $\frac{x+3}{5-2x} < 0$ .

- А.  $x < -3$     Б.  $x > 2,5$     В.  $-3 < x < 2,5$     Г.  $x < -3, x > 2,5$

2. Разложите на множители квадратный трехчлен  $x^2 - 2x - 15$ .

- А.  $(x+5)(x-3)$     Б.  $(x-5)(x+3)$     В.  $(x+3)(x+5)$     Г.  $(x-5)(x-3)$

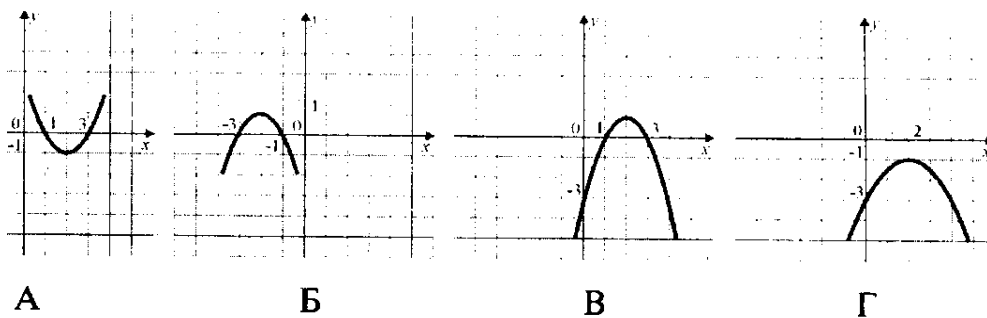
3. Упростите выражение  $\frac{7x^2}{3-x} \cdot \frac{x^2-9}{14x^3}$ .

- А.  $\frac{x+3}{2}$     Б.  $\frac{x+3}{2x}$     В.  $\frac{-x+3}{2x}$     Г.  $\frac{x-3}{2x}$

4. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x-y=1, \\ xy=10 \end{cases}$

- А. (2;5);    Б. (-2;-5);    В. (2;5) и (-2,5;-4);    Г. (-2;-5) и (2,5;4).

5. Укажите график функции  $y = x^2 + 4x - 5$ .



II уровень

6. Оцените значение выражения  $2-3x$ , если  $4 \leq x \leq 6$ .

7. Дана арифметическая прогрессия  $-3,5; -2; \dots$ . Найдите номер члена этой прогрессии, равного 59,5.

8. Докажите, что  $3\sqrt{2} = \sqrt{18}$ .

III уровень

9. Найдите область определения функции  $\frac{\sqrt{3x^2-4x-15}}{7-2x}$ .

Ответы к контрольной работе:

1. Г 2. Б 3. Б 4. Г 5. В 6.  $-16 \leq 2-3x \leq -10$  7. 43 8. Преобразуем правую часть равенства:  $\sqrt{17-12\sqrt{2}}$

$$= \sqrt{3^2 - 12\sqrt{2} + (2\sqrt{2})^2} = \sqrt{(3 - 2\sqrt{2})^2} = 3 - 2\sqrt{2}$$

9.  $-1\frac{2}{3} \leq x \leq 3$

## Урок 16 Полугодовая контрольная работа

*I уровень.* Укажите номер ответа, который вы считаете верным.

1. Вычислите  $\frac{12^{0,5}}{7^{\frac{2}{3}} \cdot 8^{0,5}} \cdot \frac{3^{0,5} \cdot 7^{\frac{5}{3}}}{8^{\frac{1}{6}}}$ .

а) 42; б) 21; в) 10; г) 1.

2. Упростите выражение  $\left(a^{\frac{3}{4}}\right)^2 \sqrt[3]{a^2}$ .

а)  $a^{\frac{13}{6}}$ ; б)  $a$ ; в)  $a^3$ ; г)  $a^{\frac{9}{4}}$ .

3. Упростите выражение  $\frac{1+b}{1-\sqrt[3]{b}+\sqrt[3]{b^2}} - 2b^{\frac{1}{6}}$ .

а)  $1-2b^{\frac{1}{6}}$ ; б)  $1-2b^{\frac{1}{6}}-b^{\frac{1}{3}}$ ; в)  $\left(1-b^{\frac{1}{6}}\right)^2$ ; г)  $\left(1+b^{\frac{1}{6}}\right)^2$ .

4. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\sqrt{2-4x+x^2} = x+1$ .

а) [1; 2]; б) [0; 1]; в) (-1; 0); г) (-2; -1).

5. Определите четность функции  $y = \sqrt{4-x^2}(x^3-x^5)$ .

а) четная; б) нечетная; в) ни четная, ни нечетная.

*II уровень*

6. Упростите выражение  $\sqrt[4]{256a^4b^8c^{12}}$ , если  $a < 0$  и  $c \geq 0$ .

7. Определите знак разности  $\sqrt[4]{7} - \sqrt{2\sqrt[4]{3}}$ .

8. Решите неравенство  $5\sqrt{x} - 4x \geq 1$ .

*III уровень*

9. Найдите  $c$ , если известно, что  $\frac{\sqrt{c}-c^{\frac{1}{2}}}{c-1} + \frac{c^{\frac{1}{2}}-1}{1+\sqrt{c}} = \frac{1}{28}$ .

**Ответы к контрольной работе:**

1. Б. 2. Б. 3. В. 4. Б. 5. Б. 6.  $-4ab^2c^3$ . 7.  $\sqrt[4]{7} - \sqrt{2\sqrt[4]{3}} > 0$ . 8.  $x \geq 4$ . 9.  $c = 49$ .

## Урок 29 Контрольная работа по теме «Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения»

*I уровень*

1) Найти значение выражения: 1)  $\sin 150^\circ$ , 2)  $\cos \frac{5\pi}{3}$ , 3)  $\operatorname{tg} \frac{3\pi}{4}$ .

2) Вычислить  $\sin \alpha$ ,  $\cos 2\alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{5}{13}$  и  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ .

3) Решить уравнение: 1)  $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$ , 2)  $3 \operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$ .

*2 уровень*

4) Упростить выражение  $\frac{\sin(\alpha - \beta) + \sin \beta \cos \alpha}{\operatorname{tg} \alpha}$ .

5) Решить уравнение:

1)  $3 \cos x - \cos^2 x = 0$ ,

2)  $6\sin^2 x - \sin x = 1,$

**Урок 33 Итоговая контрольная работа**

I уровень. В заданиях 1–5 укажите букву верного ответа.

1. Вычислите  $13 \cdot 125^{\frac{1}{3}} - 17.$

- A. 48      Б. 82      В. 308      Г. 342

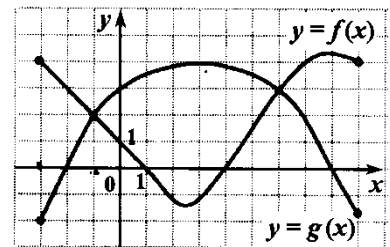
2. Решите неравенство  $\frac{(x+9)(x-6)}{x-8} > 0$

- A.  $(-\infty; 9) \cup (9; 6)$     Б.  $(-9; 6) \cup (6; 8)$     В.  $(-\infty; 9) \cup (6; 9)$     Г.  $(6; 9) \cup (9; +\infty)$

3. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[3]{x^9}}{\sqrt[3]{x^2}}.$

- A.  $x \cdot \sqrt[3]{x^4}$     Б.  $x^2 \cdot \sqrt[3]{x^4}$       В.  $x$       Г.  $x^7$

4. На рисунке изображены графики функций  $y=f(x)$  и  $y=g(x)$ , заданных на промежутке  $[-3;9]$ . Укажите те значения  $x$ , для которых выполняется неравенство  $f(x) < g(x)$ .



- A.  $[-1;6]$     Б.  $[-3;-1] \cup [6; 9]$     В.  $[-2; 8]$       Г.  $[-3;-2] \cup [8; 9]$

5. Найдите значение выражения:  $\frac{\sin 50^\circ \cdot \cos 5^\circ - \sin 5^\circ \cdot \cos 50^\circ}{2 \cos^2 15^\circ - 1}.$

- A.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;    Б.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;    В.  $\frac{\sqrt{6}}{3}$ ;    Г.  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

6. Упростите выражение  $\frac{(\sin a + \cos a)^2}{1 + \sin 2a}.$

- A. 1;    Б.  $\frac{1 + \cos 2a}{1 + \sin 2a}$ ;    В.  $\frac{1}{1 + \sin 2a}$ ;    Г.  $1 + \sin 2a$

7. Найдите наименьший положительный корень уравнения:  $2\sin^2 x - 3 \sin x + 1 = 0$

- A.  $\frac{\pi}{3}$ ;    Б.  $\frac{\pi}{6}$ ;    В.  $\frac{\pi}{2}$ ;    Г.  $\frac{\pi}{4}$ ;

II уровень

8. Изобразите график какой-нибудь непрерывной функции, зная, что:

- а) область ее определения есть промежуток  $[-4;4]$ ;
- б) ее значения составляют промежуток  $[-3;5]$ ;
- в) она убывает на промежутках  $[-4;-1]$  и  $[2; 4]$ , возрастает на промежутке  $[-1;2]$ ;
- г) ее нули:  $-2$  и  $2$ .

9. Решите систему уравнений  $\begin{cases} \sqrt{x+y-1} = 1 \\ \sqrt{x-y+2} = 2 \end{cases}$

10. Сколько корней имеет уравнение:  $(\frac{1}{\sin^2 x} - 1) \sqrt{4 - x^2} = 0?$

III уровень

11. Найдите все значения параметра  $a$ , при которых уравнение  $\frac{2}{x} - \frac{a}{\sqrt{x}} + a = 2$  имеет единственный корень.

Ответы к контрольной работе: 1. А 2. Б 3. В 4. Б 5. В 6. А 7. Б 9. (0,5; 1,5) 10. 4



11 класс

Урок 5 Входная контрольная работа

I уровень. В заданиях 1–5 укажите букву верного ответа.

1. Вычислите  $13 \cdot 125^{\frac{1}{3}} - 17$ .

- A. 48    Б. 82    В. 308    Г. 342

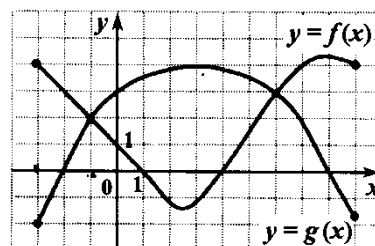
2. Решите неравенство  $\frac{(x+9)(x-6)}{x-8} > 0$

- A.  $(-\infty; 9) \cup (9; 6)$     Б.  $(-9; 6) \cup (6; 8)$     В.  $(-\infty; 9) \cup (6; 9)$     Г.  $(6; 9) \cup (9; +\infty)$

3. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[3]{x^9}}{\sqrt[3]{x^2}}$ .

- A.  $x \cdot \sqrt[3]{x^4}$     Б.  $x^2 \cdot \sqrt[3]{x^4}$     В.  $x$     Г.  $x^7$

4. На рисунке изображены графики функций  $y=f(x)$  и  $y=g(x)$ , заданных на промежутке  $[-3;9]$ . Укажите те значения  $x$ , для которых выполняется неравенство  $f(x) \leq g(x)$ .



- A.  $[-1;6]$     Б.  $[-3;-1] \cup [6; 9]$     В.  $[-2; 8]$     Г.  $[-3;-2] \cup [8; 9]$

6. Найдите значение выражения:  $\frac{\sin 50^\circ \cdot \cos 5^\circ - \sin 5^\circ \cdot \cos 50^\circ}{2 \cos^2 15^\circ - 1}$ .

- A.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;    Б.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;    В.  $\frac{\sqrt{6}}{3}$ ;    Г.  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

6. Упростите выражение  $\frac{(\sin a + \cos a)^2}{1 + \sin 2a}$ .

- A. 1;    Б.  $\frac{1 + \cos 2a}{1 + \sin 2a}$ ;    В.  $\frac{1}{1 + \sin 2a}$ ;    Г.  $1 + \sin 2a$

7. Найдите наименьший положительный корень уравнения:  $2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1 = 0$

- A.  $\frac{\pi}{3}$ ;    Б.  $\frac{\pi}{6}$ ;    В.  $\frac{\pi}{2}$ ;    Г.  $\frac{\pi}{4}$ ;

II уровень

8. Изобразите график какой-нибудь непрерывной функции, зная, что:

- а) область ее определения есть промежуток  $[-4;4]$ ;
- б) ее значения составляют промежуток  $[-3;5]$ ;
- в) она убывает на промежутках  $[-4;-1]$  и  $[2; 4]$ , возрастает на промежутке  $[-1;2]$ ;
- г) ее нули:  $-2$  и  $2$ .

9. Решите систему уравнений  $\begin{cases} \sqrt{x+y-1} = 1 \\ \sqrt{x-y+2} = 2 \end{cases}$

10. Сколько корней имеет уравнение:  $\left(\frac{1}{\sin^2 x} - 1\right) \sqrt{4 - x^2} = 0$ ?

III уровень

11. Найдите все значения параметра  $a$ , при которых уравнение  $\frac{2}{x} - \frac{a}{\sqrt{x}} + a = 2$  имеет единственный корень.

Ответы к контрольной работе: 1. А 2. Б 3. В 4. Б 5. В 6. А 7. Б 9. (0,5; 1,5) 10. 4

#### Урок 4 Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"

1. Вычислите:

а)  $\sqrt[4]{0,0625} - \sqrt[5]{-243}$ ;

б)  $\sqrt[4]{2^3 \cdot 3^5} \cdot \sqrt[4]{2^5 \cdot 3^7}$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\sqrt[4]{2x + 1} = 3$ ;

б)  $\sqrt[3]{x^2 - x - 131} = -5$ .

3. Постройте график функции  $y = -\sqrt[3]{x - 1} + 3$ .

4. Найдите область определения функции

$$y = \sqrt[4]{x^2 - 5x + 6} + \frac{\sqrt[3]{x + 3}}{\sqrt{-x + 2}}.$$

5. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[3]{a^2} - 2\sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a^2} - 4\sqrt[3]{ab} + 4\sqrt[3]{b^2}}$ .

6. Расположите в порядке убывания следующие числа:

$$\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[6]{6}.$$

---

7. Упростите выражение  $\sqrt[3]{343x^3} + \sqrt[4]{81x^4} - \sqrt{64x^2}$  и найдите его значение при  $x = -\frac{1}{2}$ .

---

8. Решите неравенство  $\sqrt[6]{x - 1} < -x + 3$ .

9. Решите уравнение  $\sqrt[3]{81x} + \sqrt[3]{243x^2} = 6$ .

#### Урок 28 Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"

1) Вычислить:

а)  $\lg 0,001$

б)  $2^{\log_2 3 - 3}$

с)  $\log_2 24 - \log_2 6$

д)  $2 \sin 870^\circ + \sqrt{12} \cdot \cos 570^\circ - \operatorname{tg}^2 60^\circ$ .

е) Найдите значение выражения  $30\sqrt{2} \sin(135^\circ)$ .

2) Решить уравнение (пишем ОДЗ):

а)  $5 \log_3(25x^2 + 20x + 13) = 45$

б)  $\ln(x^2 - 6x + 9) = \ln 3 + \ln(x + 3)$

с)  $\sin t = \frac{1}{2}$

3) Решить неравенство:

а)  $\log_{\frac{1}{5}}(2 - x) > -1$

б)  $\log_{\frac{1}{2}} x + \log_{\frac{1}{2}}(x - 1) \leq -1$

Урок 33 Итоговая контрольная работа

**1. Вычислите:**

а)  $2^{-6}$ ; б)  $\left(\frac{3}{7}\right)^{-1}$ ; в)  $125^{\frac{1}{3}} - 64^{\frac{1}{6}}$ ; г)  $\left(2 + 3^{\frac{2}{3}}\right)\left(4 - 2 \cdot 3^{\frac{2}{3}} + 3^{\frac{4}{3}}\right)$ ;

б) д)  $\log_3 \frac{1}{81}$ ; е)  $\log_3 216 - \log_2 8$ ; ж)

$2 \sin 870^\circ + \sqrt{12} \cdot \cos 570^\circ - \operatorname{tg}^2 60^\circ$ .

**2. Решите уравнение:**

а)  $8^x = 4096$  б)  $19^{x^2-10x} = 1$  в)  $(0,2)^{2-3x} = 25$  г)  $\sqrt{7} \cdot 7^{2x} = \frac{1}{7}$

д)  $4 \log_5(4x^2 + 12x + 34) = 8$ ; е)  $\log_4(x + 4) = 2 - \log_4(x - 2)$

**3. Решите неравенство:**

а)  $7^x > 343$  б)  $\left(\frac{1}{6}\right)^{4-3x} \geq \left(\frac{1}{6}\right)^{19}$  в)  $\left(\frac{3}{4}\right)^x \leq \frac{4}{3}$  г)  $\log_{0,2}(x - 6) > -1$

**4. Упростите:**

а)  $\frac{n-d^2}{n-n^2d}$ ; б)  $\left(b^{\frac{5}{2}} + 2b^{\frac{1}{2}}\right)^2 - \left(b^{\frac{5}{2}} - 2b^{\frac{1}{2}}\right)^2$  в)  $(16x)^{\frac{3}{4}} \cdot \left(\frac{1}{8}x^{\frac{3}{8}}\right)^{-\frac{2}{3}}$

**Контрольно-измерительные материалы****Геометрия****10 класс****Урок 4 Входная контрольная работа**

- Один из смежных углов равен  $105^\circ$ . Найти другой угол.
- В треугольнике  $ABC$   $\sphericalangle A = 42^\circ$ ,  $\sphericalangle B = 89^\circ$ . Найти  $\sphericalangle C$ .
- Найти площадь прямоугольного треугольника, если его катеты равны  $20$  см и  $15$  см.
- Найти диагональ прямоугольника со сторонами  $6$  см и  $8$  см.
- Один из углов параллелограмма равен  $105^\circ$ . Найти остальные углы.
- В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $B$  катет  $AB$  равен  $8$  см, а противолежащий угол  $C$  равен  $30^\circ$ . Найти гипотенузу  $AC$ .
- В треугольнике  $ABC$   $AB = 7$  дм,  $BC = 10$  дм, а  $\sphericalangle B = 45^\circ$ . Найти  $AC$ .

**Ответы к контрольной работе:** 1) 75; 2) 49; 3) 150; 4) 10; 5) 75; 6) 16; 7)  $149-70\sqrt{2}$ .

**Урок 19 Контрольная работа по теме "Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей"**

- В треугольнике  $ABC$  известны  $\sphericalangle BAC = 40^\circ$ ,  $\sphericalangle BCA = 25^\circ$ .  $BCKM$  — трапеция с основаниями  $BC$  и  $KM$ , не лежащая в плоскости треугольника  $ABC$ . Какими являются прямые  $AB$  и  $KM$ ? Чему равен угол между ними?
- Дана треугольная пирамида  $ABCD$ . На  $AD$  взята точка  $K$  так, что  $AK = 3KD$ , на  $AC$  — точка  $M$  так, что  $2AM = 3MC$ . Через  $K$  и  $M$  проведена плоскость, параллельная  $AB$  и пересекающая прямые  $BD$  и  $BC$  в точках  $P$  и  $Q$  соответственно. Найдите: 1)  $MQ:AB$ ; 2)  $KP:AB$ ; 3)  $KP:MQ$ .
- В пространстве отмечены четыре точки. Сколько может быть различных плоскостей, содержащих не менее трех из этих точек? (Перечислите все возможности).

**Ответы к контрольной работе:**

1. Скрещивающиеся,  $65^\circ$ . 2. 1)  $\frac{MQ}{AB} = \frac{2}{5}$ ; 2)  $\frac{KP}{AB} = \frac{1}{4}$ ; 3)  $\frac{KP}{MQ} = \frac{5}{8}$ .

3. Одна, четыре или бесконечно много.

**Урок 33 Итоговая контрольная работа**

1. Плоскость  $\alpha$  проходит через основание AD трапеции ABCD. M и N — середины боковых сторон трапеции. А) Докажите, что  $MN \parallel \alpha$ . Б) Найдите AD, если  $BC = 4$  см,  $MN = 6$  см.
  2. Две плоскости параллельны между собой. Из точки M, не лежащей ни в одной из этих плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Известно, что  $MA_1 = 4$  см,  $B_1B_2 = 9$  см,  $A_1A_2 = MB_1$ . Найдите  $MA_2$  и  $MB_2$ .
  3. Длина катета прямоугольного равнобедренного треугольника равна 4 см. Плоскость  $\alpha$ , проходящая через катет, образует с плоскостью треугольника угол, величина которого равна  $30^\circ$ . Найдите длину проекции гипотенузы на плоскость  $\alpha$ .
- Ответы к контрольной работе:** 1)б) 8 см; 2)  $MA_2 = 10$  см,  $MB_2 = 15$  см; 3)  $2\sqrt{7}$

## 11 класс

### Урок 4 Входная контрольная работа

1. Плоскость  $\alpha$  проходит через основание AD трапеции ABCD. M и N — середины боковых сторон трапеции. А) Докажите, что  $MN \parallel \alpha$ . Б) Найдите AD, если  $BC = 4$  см,  $MN = 6$  см.
  2. Две плоскости параллельны между собой. Из точки M, не лежащей ни в одной из этих плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Известно, что  $MA_1 = 4$  см,  $B_1B_2 = 9$  см,  $A_1A_2 = MB_1$ . Найдите  $MA_2$  и  $MB_2$ .
  3. Длина катета прямоугольного равнобедренного треугольника равна 4 см. Плоскость  $\alpha$ , проходящая через катет, образует с плоскостью треугольника угол, величина которого равна  $30^\circ$ . Найдите длину проекции гипотенузы на плоскость  $\alpha$ .
- Ответы к контрольной работе:** 1)б) 8 см; 2)  $MA_2 = 10$  см,  $MB_2 = 15$  см; 3)  $2\sqrt{7}$

### Урок 9 Контрольная работа по теме "Углы между прямыми и плоскостями"

1. Двугранный угол равен трети прямого угла. Чему равен линейный угол двугранного угла?  
а)  $60^\circ$ ; б)  $15^\circ$ ; в)  $90^\circ$ ; г)  $30^\circ$
2. ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> – прямоугольный параллелепипед,  $AB = a$ ,  $BC = b$ ,  $BB_1 = c$ . Чему равно расстояние между площадями ABC и A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>?  
а) a; б) b; в) c; г) 0.
3. Наклонная образует с плоскостью угол  $45^\circ$ . Найдите эту наклонную, если проекция этой наклонной равна 6 см.  
а) 6 см; б)  $6\sqrt{2}$  см; в)  $6\sqrt{3}$  см; г) 12 см
4. Двухгранный угол равен  $45^\circ$ . На одной из граней дана точка, расположенная на расстоянии  $6\sqrt{2}$  см от другой грани. Найдите расстояние от этой точки до ребра двухгранного угла.
5. Концы отрезка MN, что не пересекает плоскость  $\beta$ , отдалены на расстоянии 6 см и 10 см соответственно от этой плоскости. На каком расстоянии от плоскости  $\beta$  размещена середина отрезка MN?
6. Прямая АК перпендикулярна к прямым АВ и AD, содержащие стороны ромба ABCD. Найдите угол между прямыми АК и ВС.
7. Площадь квадрата равна  $100 \text{ см}^2$ . Точка M удалена от всех прямых, содержащих стороны квадрата, на 13 см. Найдите расстояние от точки M до плоскости квадрата.

### Урок 21 Контрольная работа по теме «Многогранники»

#### I уровень

1. Основание прямой призмы - прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если ее наибольшая боковая грань - квадрат.
2. Боковое ребро правильной четырехугольной пирамиды равно 4 см и образует с плоскостью основания пирамиды угол  $45^\circ$ .  
а) Найдите высоту пирамиды.

б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

3. Ребро правильного тетраэдра  $DABC$  равно  $a$ . Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середину ребра  $DA$  параллельно плоскости  $DBC$ , и найдите площадь этого сечения.

## II уровень

1. Основание прямого параллелепипеда - ромб с диагоналями 10 и 24 см. Меньшая диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.

2. Основание пирамиды - правильный треугольник с площадью  $9\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>. Две боковые грани пирамиды перпендикулярны к плоскости основания, а третья - наклонена к ней под углом  $30^\circ$ .

а) Найдите длины боковых ребер пирамиды.

б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

3. Ребро куба  $ABCD A_1 B_1 C_1$  равно  $a$ . Постройте сечение куба, проходящее через прямую  $B_1 C$  и середину ребра  $AD$  и найдите площадь этого сечения.

## Урок 33 Итоговая контрольная работа

1. Точка  $A$  принадлежит одной из граней двугранного угла и удалена от другой грани на 8 см. Найдите расстояние от точки  $A$  до ребра двугранного угла, если величина этого угла равна  $45^\circ$ .

2. Основание прямой призмы - прямоугольный треугольник с гипотенузой 13 см и катетом 12 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если ее наименьшая боковая грань - квадрат.

3. Высота правильной четырехугольной пирамиды равна  $\sqrt{6}$  см, а боковое ребро наклонено к плоскости основания под углом  $60^\circ$ .

а) Найдите боковое ребро пирамиды.

б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

4. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, боковое ребро которой равно 12 см и образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ .

5. Найдите объём правильной усечённой треугольной пирамиды, стороны оснований которой равны 6 см и 8 см, а высота – 9 см.

6. Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник с углом  $\alpha$  при основании и радиусом вписанной окружности  $r$ . Две боковые грани пирамиды, содержащие боковые стороны основания, перпендикулярны плоскости основания, а третья наклонена к ней под углом  $\beta$ . Найдите объём пирамиды.

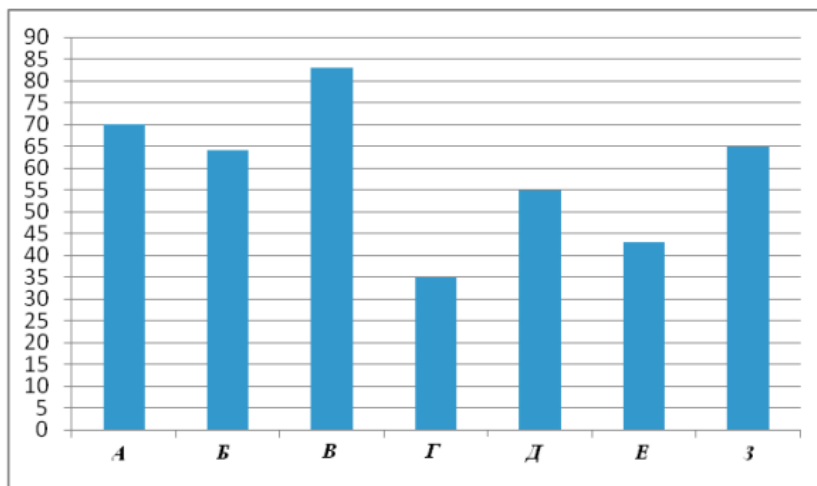
## Контрольно-измерительные материалы

### Вероятность и статистика

#### 10 класс

## Урок 3 Входная контрольная работа

1. Рейтинговое агентство проводило опрос среди покупателей «Какой книжный магазин Вам больше нравится?» Столбиковая диаграмма показывает рейтинги семи магазинов (в баллах) по результатам опроса. По диаграмме определите: а) какой магазин получил наибольшее число голосов по результатам опроса; б) сколько магазинов набрало более 60 баллов?



2. В таблице указано количество проданной минеральной воды (в тыс. бутылок) в весенние и летние месяцы за два года (по данным компании-производителя). а) Вычислите среднее арифметическое данных за все летние месяцы. б) Вычислите среднее арифметическое данных за все весенние месяцы. в) Дайте возможное объяснение тому, что найденные показатели отличаются друг от друга.

	2007	2008
Март	100	105
Апрель	104	111
Май	112	110
Июнь	119	126
Июль	120	125
Август	110	120

3. В городе планируется построить метрополитен, в котором три линии – Южная, Западная и Кольцевая. Художнику поручено нарисовать схему будущего метрополитена, причем каждая линия должна иметь свой цвет. Художник использует три цвета: красный, синий и зеленый. а) Сколько существует возможных вариантов распределения цветов? б) Перечислите все варианты с помощью таблицы.

**Ответы к контрольной работе: 1) а) В, б) 4; 2) а) 120, б) 107; 3) а) 6, б)**

Южная	Западная	Кольцевая
красный	синий	зеленый
красный	зеленый	синий
синий	красный	зеленый
синий	зеленый	красный
зеленый	красный	синий
зеленый	синий	красный

### Урок 13 Практическая работа «Случайные опыты и случайные события, опыты с равновероятными элементарными исходами»

**Задача 1.** В урне находится 15 белых, 5 красных и 10 чёрных шаров. Наугад извлекается 1 шар, найти вероятность того, что он будет: а) белым, б) красным, в) чёрным.

**Задача 2.** В коробке лежат 8 зеленых, 7 синих и 15 красных карандашей. Вычислить вероятность того, что взятый наугад карандаш будет, синим или зеленым.

**Задача 3.** В одной коробке находится 4 белых и 8 черных шаров, а в другой – 3 белых и 9 черных. Из каждой коробки вынули по шару. Вычислить вероятность того, что оба шара окажутся белыми.

### Урок 16 Полугодовая контрольная работа.

1. В таблице приведен возраст сотрудников одного из отделов:

Фамилия	Возраст
1. Башмачкин	42
2. Галосhev	24
3. Каблуков	30
4. Сапогов	24
5. Тапочкин	40

Найдите размах, моду, медиану и среднее арифметическое этого ряда.

- На экзамене 24 билетов, Сергей не выучил 4 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.
  - Игральную кость бросают дважды. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 7.
  - В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из России.
- Ответы к контрольной работе:** 1) Размах 8, мода 24, медиана 30, среднее арифм. 32; 2)  $p = 5/6$ ; 3)  $p = 1/6$ ; 4)  $p = 0,55$ .

### Урок 28 Контрольная работа «Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий»

- В урне находятся 3 белых шара и 2 черных. Из урны вынимается один шар, а затем второй. Событие  $B$  – появление белого шара при первом вынимании. Событие  $A$  – появление белого шара при втором вынимании.
  - В урне 3 белых и 3 черных шара. Из урны дважды вынимают по одному шару, не возвращая их обратно. Найти вероятность появления белого шара при втором испытании (событие  $B$ ), если при первом испытании был извлечен черный шар (событие  $A$ ).
  - В трамвайном парке имеются 15 трамваев маршрута №1 и 10 трамваев маршрута №2. Какова вероятность того, что вторым по счету на линию выйдет трамвай маршрута №1?
- Ответы к контрольной работе:** 1)  $3/4$ ; 2)  $3/5$ ; 3)  $0,6$ .

### Урок 33 Итоговая контрольная работа.

- В таблице дано число троллейбусных маршрутов в 10 крупнейших городах России

1	Москва	82
2	Санкт-Петербург	41
3	Нижний Новгород	23
4	Челябинск	22
5	Уфа	21
6	Новосибирск	19
7	Екатеринбург	18
8	Самара	17
9	Омск	12
10	Казань	12

- а) Найдите среднее арифметическое данного набора. б) Найдите медиану данного набора. в) Какое из найденных средних лучше характеризует численность троллейбусных маршрутов крупного российского города? Кратко обоснуйте свое мнение.

- На столбиковой диаграмме показано производство пшеницы в России с 1995 по 2001 год (млн. тонн). По диаграмме определите



- а) в каком году производство пшеницы было меньше 30 млн. т.? б) Какие три года из данных в таблице были наименее урожайными? в) в каком году наблюдалось падение производства

пшеницы в России по сравнению с предыдущим годом? г) определите примерный прирост производства пшеницы в России в 1999 году по сравнению с 1998 годом. Дайте приблизительный ответ в млн. т.

3. Для проведения экзамена по математике в 9 классе случайным образом выбирается одна из 92 экзаменационных работ. Перед экзаменом Вася решил все работы с первой по двадцать третью. а) Какова вероятность, что будет выбрана работа № 33? б) Какова вероятность того, что на экзамене будет выбрана работа, которую Вася решил перед экзаменом?

4. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,3. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,12. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

**Ответы к контрольной работе:** 1) а) 26,7; б) 20; в) Медиана, поскольку число маршрутов в Москве и Петербурге сильно отличается от прочих. 2) а) 1998; б) 1995, 1998 и 1999; в) 1998; г) 4 млн.т. 3) а) всех исходов  $1/92$  ; б)  $1/4$  или  $0,25$  . 4)  $0,52$ .

## 11 класс

### Урок 4 Входная контрольная работа.

1. В таблице дано число троллейбусных маршрутов в 10 крупнейших городах России

1	Москва	82
2	Санкт-Петербург	41
3	Нижний Новгород	23
4	Челябинск	22
5	Уфа	21
6	Новосибирск	19
7	Екатеринбург	18
8	Самара	17
9	Омск	12
10	Казань	12

а) Найдите среднее арифметическое данного набора. б) Найдите медиану данного набора. в) Какое из найденных средних лучше характеризует численность троллейбусных маршрутов крупного российского города? Кратко обоснуйте свое мнение.

2. На столбиковой диаграмме показано производство пшеницы в России с 1995 по 2001 год (млн.тонн). По диаграмме определите



а) в каком году производство пшеницы было меньше 30 млн. т.? б) Какие три года из данных в таблице были наименее урожайными? в) в каком году наблюдалось падение производства пшеницы в России по сравнению с предыдущим годом? г) определите примерный прирост производства пшеницы в России в 1999 году по сравнению с 1998 годом. Дайте приблизительный ответ в млн. т.



3. Для проведения экзамена по математике в 9 классе случайным образом выбирается одна из 92 экзаменационных работ. Перед экзаменом Вася решил все работы с первой по двадцать третью. а) Какова вероятность, что будет выбрана работа № 33? б) Какова вероятность того, что на экзамене будет выбрана работа, которую Вася решил перед экзаменом?

4. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,3. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,12. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

**Ответы к контрольной работе:** 1) а) 26,7; б) 20; в) Медиана, поскольку число маршрутов в Москве и Петербурге сильно отличается от прочих. 2) а) 1998; б) 1995, 1998 и 1999; в) 1998; г) 4 млн.т. 3) а) всех исходов  $1/92$  ; б)  $1/4$  или  $0,25$  . 4)  $0,52$ .

### Урок 16 Полугодовая контрольная работа

1. Вычислить: а)  $3!$  б)  $5!$

2. Найди значения выражения: а)  $\frac{15!}{14!}$  б)  $\frac{8!}{10!}$  в)  $\frac{16!}{14!*3!}$

3. Что больше:  $6!*5$  или  $5!*6$

4. В классе 25 учеников. Сколькими способами можно из них выбрать 4 учащихся для дежурства?

5. Сколькими способами может разместиться семья из трех человек в четырехместном купе, если других пассажиров в купе нет?

6. Сколькими способами 8 человек могут встать в очередь в театральную кассу?

7. Будут ли испытаниями Бернулли следующие серии опытов (если да, то найдите  $p$  и  $q$  в тех случаях, когда это возможно):

а) десятикратное бросание кубика; успех выпадение шестерки;

б) ответы у доски на уроках математики в течение месяца; успех получение пятерки;

в) проверка лампочек при их продаже в магазине; успех лампочка бракованная;

г) вытаскивание 10 карт из колоды без возвращения; успех вытаскивание красной масти.

8. Какова вероятность, что при бросании шести кубиков выпадет хотя бы одна шестерка?

9. В подъезде горит 5 лампочек. Вероятность, что любая лампочка не сгорит в течение ближайшего месяца, равна 0,2. Какова вероятность, что в течение месяца

а) сгорят все лампочки;

б) сгорит ровно одна лампочка;

в) останутся гореть, по крайней мере, 3 лампочки.

### Урок 32 Итоговая контрольная работа

1. Найди значения выражения: а)  $\frac{16!}{15!}$  б)  $\frac{7!}{9!}$  в)  $\frac{15!}{13!*2!}$

2. На тренировке занимаются 12 баскетболистов. Сколько может быть образовано тренером различных стартовых пятёрок?

3. Из 30 участников собрание надо выбрать председателя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?

4. Курьер должен развести пакеты в 7 различных учреждений. Сколько маршрутов он может

выбрать?

5. Вратарь футбольной команды отражает в среднем каждый третий пенальти. Сколько пенальти из пяти он отразит, скорее всего? С какой вероятностью?

6. Завод отправил заказчику 10000 стандартных изделий. Средняя доля изделий, повреждаемых при транспортировке, составляет 0,02%. Найдите вероятность того, что в этой партии будет повреждено.

7. Дано распределение случайной величины

Значения	-1	3	4	7
Вероятность	0.1	0,3	0,4	0,2

Найти математическое ожидание случайной величины:

- А)  $E(x)$ ;
- Б)  $E(3x-2)$ .

8. Известны математические ожидания двух случайных величин  $X$  и  $Y$ :

$E(x)=-5$ ;  $E(y)=3$ . Найдите математическое ожидание  $3x-2y+5$ .



