



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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.

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 виде таблиц, диаграммы 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.

## **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА**

Приоритетными целями обучения математике в 10–11 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.

Основными линиями содержания математики в 10–11 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 соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на данном уровне 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.

## **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Общее число часов, рекомендованных для изучения математики – 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю: алгебра-2ч, геометрия 2ч, вероятность и статистика -1ч), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю: алгебра-2ч, геометрия 2ч, вероятность и статистика -1ч).

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. Алгебра и начала математического анализа: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни /С.М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин.- 11-е изд., доп. -М.:Просвещение,2018.

2. Геометрия. 10-11 классы: учеб.для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни/ [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.] –20-е изд М.:Просвещение,2013г.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Алгебра и начала математического анализа: 10 кл.: базовый и профильный уровни: книга для учителя/ М.К. Потапов, А. В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2018.

2. Алгебра и начала математического анализа: дидактические материалы для 10 кл. /М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – М. Просвещение, 2018.

3. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10класс: базовый и профильный уровни/Ю. В. Шепелева. – М.: Просвещение, 2018.

4. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса./ Б.Г. Зив. – М.: Просвещение, 2008.

5. Изучение геометрии в 10-11 классе. Методические рекомендации к учебнику. : Книга для учителя. /С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. М.: Просвещение, 2017г.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА МАТЕМАТИКА 10-11 КЛАСС**

### **10 КЛАСС**

#### **Алгебра и начала 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.

## 11 КЛАСС

### **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

## 10 КЛАСС

### 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.

## 11 КЛАСС

### 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 некомпланарным

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**

### **10 КЛАСС**

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

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

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

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

## **11 КЛАСС**

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.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными *познавательными* действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) Универсальные *познавательные* действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

#### 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.

2) *Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Сотрудничество:

- 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.

3) *Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

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:

- 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.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Освоение учебного курса Математика на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

### **10 КЛАСС**

#### **Алгебра**

##### **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.

## **Геометрия**

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.

## **Вероятность и статистика**

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

## **11 КЛАСС**

### **АЛГЕБРА**

#### **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.

### **ГЕОМЕТРИЯ**

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.

### **ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА**

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.

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕМАТИЧЕСКИМ ПЛАНИРОВАНИЕМ**

Постановка и решение проектных и исследовательских задач является одним из самых мощных мотивирующих средств формирования и развития у обучающихся научного способа мышления, устойчивого познавательного интереса, готовности к постоянному саморазвитию и самообразованию, способности к проявлению самостоятельности и творчества при решении лично и социально значимых проблем.

Исследование – это работа, которая носит теоретический характер и нацелена на получение знания о том, что обучающемуся неизвестно или мало известно, на открытие теоретических возможностей для решения познавательной проблемы. Исследовательская работа должна найти ответ на вопрос «Что необходимо узнать (выявить, проанализировать, обобщить и др.), чтобы ответить на интересующий вопрос?». В ситуации исследования – можно лишь предполагать возможные пути решения проблемы (именно для этого формулируется гипотеза), но нельзя предвидеть, каким будет конечный результат. Процесс исследовательской деятельности следует планировать и реализовывать в логике «проблематизация – рассмотрение – описание – объяснение – предъявление результатов»,

Проект – работа, которая имеет прикладной характер и ориентирована на поиск и нахождение обучающимся практического средства (инструмента) для решения жизненной или познавательной проблемы. Проектная работа должна ответить на вопрос «Что необходимо сделать (сконструировать, смоделировать, изготовить и др.), чтобы решить реально существующую или

потенциально значимую проблему?». В ситуации проекта заранее известно (пусть пока еще в общих чертах, а не в подробностях), каким должен быть будущий результат. Процесс проектирования следует планировать и реализовывать в логике «проблематизация – моделирование – конструирование – апробация – представление продукта».

Исследовательский и проектный методы в обучении могут использоваться в разных контекстах и формах. Наиболее целесообразным с методической точки зрения и оптимальным с точки зрения временных затрат является использование разного рода учебных исследовательских и проектных задач (заданий), а также так называемых мини-исследований и мини-проектов. Оба этих вида учебных задач, как правило, реализуются на уроках в рамках ограниченного времени (до 10–15 мин), оптимально – в индивидуальном и групповом форматах и представляют собой деятельность обучающихся в проблемной ситуации, поставленной перед ними учителем.

Проектно-исследовательские задачи и их мини-формат можно с успехом использовать для индивидуальных и групповых домашних заданий, в случае если заданные им проблемные вопросы достаточно сложны и требуют более серьезной проработки (поиска специализированной информации, проверки данных, конструирования и пр.).

Использование в рамках урочного времени различных видов исследовательских и проектных задач чрезвычайно важно для повышения мотивации учащихся к обучению, для достижения ими высокого уровня умственного развития, для развития способности к самообучению и самообразованию

Особенность организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся во внеурочной деятельности заключается в том, что выделяемое на этот вид учебной деятельности время достаточно для реализации и оформления полноценной исследовательской или проектной работы. В зависимости от уровня образования такая специальная работа – исследование или проект – может быть выполнена в течение нескольких дней или нескольких месяцев. Итоговым мероприятием, завершающим цикл учебной исследовательской и проектировочной деятельности обучающихся, должна стать публичная защита подготовленных исследований и проектов.

Промежуточная аттестация по учебному предмету математика проводится в форме тестирования в формате ЕГЭ.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Урочная деятельность	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	14	1		<p>- обсуждение правил общения со старшими (учителями) и сверстниками(школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;</p> <p>- организация работы с получаемой на уроке социально - значимой информацией, инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения, выработки своего отношения;</p> <p>- демонстрация примера ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных</p>	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>
2	Введение в стереометрию	10				<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>
3	Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей	12	1			<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>
4	Функции и графики. Степень с целым показателем	6				<a href="https://infourok.ru">https://infourok.ru</a> <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
5	Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства	18	1			<a href="https://multiurok.ru">https://multiurok.ru</a> <a href="https://infourok.ru">https://infourok.ru</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
6	Перпендикулярность прямых и плоскостей	12				<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>
7	Углы между прямыми и плоскостями	10	1			<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>

8	Представление данных и описательная статистика	4			ситуаций для обсуждения в классе);	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
9	Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами	3		1	- реализация индивидуальных и групповых исследовательских проектов	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
10	Операции над событиями, сложение вероятностей	3				<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
11	Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий	7	1		- наставничество.	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
12	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения	22	1		- установление уважительных, доверительных, неформальных отношений между учителем и учениками, создание на уроках эмоционально-комфортной среды	<a href="https://urok.1sept.ru">https://urok.1sept.ru</a> <a href="https://infourok.ru">https://infourok.ru</a> <a href="https://multiurok.ru">https://multiurok.ru</a>
13	Последовательности и прогрессии	5				<a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a> <a href="https://urok.1sept.ru">https://urok.1sept.ru</a> <a href="https://infourok.ru">https://infourok.ru</a>
14	Многогранники	11	1		- применение групповой работы или работы в парах, которые способствуют развитию навыков командной работы и взаимодействию с другими обучающимися.	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>
15	Объёмы многогранников	9	1			<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>
16	Элементы комбинаторики	4				<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
17	Серии последовательных испытаний	3		1		
18	Случайные величины и распределения	7	1			<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>

19	Повторение, обобщение, систематизация знаний	10	2			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	10	2		

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		
		Всего	Контрольные работы	Практические работы
1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	1		
2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		
3	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	1		
4	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1		
5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1		
6	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1		
7	Арифметические операции с действительными числами	1		
8	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1		
9	Тождества и тождественные преобразования	1		
10	Уравнение, корень уравнения	1		
11	Неравенство, решение неравенства	1		
12	Метод интервалов	1		
13	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		
14	Контрольная работа №1 по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"	1	1	

15	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1		
16	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость	1		
17	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость	1		
18	Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах	1		
19	Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников	1		
20	Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников	1		
21	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1		
22	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1		
23	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1		
24	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1		
25	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые	1		
26	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых	1		
27	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: Параллельность прямой и плоскости	1		
28	Углы с сонаправленными сторонами	1		
29	Угол между прямыми в пространстве	1		

30	Угол между прямыми в пространстве	1		
31	Параллельность плоскостей: параллельные плоскости	1		
32	Свойства параллельных плоскостей	1		
33	Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед	1		
34	Построение сечений	1		
35	Построение сечений	1		
36	Контрольная работа №2 по теме "Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей"	1	1	
37	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1		
38	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1		
39	Чётные и нечётные функции	1		
40	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1		
41	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1		
42	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		
43	Арифметический корень натуральной степени	1		
44	Арифметический корень натуральной степени	1		
45	Свойства арифметического корня натуральной степени	1		
46	Свойства арифметического корня натуральной степени	1		
47	Свойства арифметического корня натуральной степени	1		
48	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени	1		
49	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени	1		
50	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени	1		

51	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени	1		
52	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени	1		
53	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		
54	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		
55	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		
56	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		
57	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		
58	Свойства и график корня $n$ -ой степени	1		
59	Свойства и график корня $n$ -ой степени	1		
60	Контрольная работа №3 по теме "Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства"	1	1	
61	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве	1		
62	Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости	1		
63	Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости	1		
64	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		
65	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		
66	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1		
67	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1		
68	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1		
69	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		
70	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		

71	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		
72	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		
73	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью	1		
74	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла	1		
75	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла	1		
76	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	1		
77	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	1		
78	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	1		
79	Теорема о трёх перпендикулярах	1		
80	Теорема о трёх перпендикулярах	1		
81	Теорема о трёх перпендикулярах	1		
82	Контрольная работа №4 по темам "Перпендикулярность прямых и плоскостей" и "Углы между прямыми и плоскостями"	1	1	
83	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм	1		
84	Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1		
85	Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1		

86	Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1		
87	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1		
88	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1		
89	Вероятность случайного события. Практическая работа	1		1
90	Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера	1		
91	Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера	1		
92	Формула сложения вероятностей	1		
93	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1		
94	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1		
95	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1		
96	Формула полной вероятности	1		
97	Формула полной вероятности	1		
98	Формула полной вероятности. Независимые события	1		
99	Контрольная работа №5 по теме Операции над событиями. Вероятности.	1	1	
100	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1		
101	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1		
102	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		
103	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		

104	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		
105	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		
106	Основные тригонометрические формулы	1		
107	Основные тригонометрические формулы	1		
108	Основные тригонометрические формулы	1		
109	Основные тригонометрические формулы	1		
110	Преобразование тригонометрических выражений	1		
111	Преобразование тригонометрических выражений	1		
112	Преобразование тригонометрических выражений	1		
113	Преобразование тригонометрических выражений	1		
114	Преобразование тригонометрических выражений	1		
115	Решение тригонометрических уравнений	1		
116	Решение тригонометрических уравнений	1		
117	Решение тригонометрических уравнений	1		
118	Решение тригонометрических уравнений	1		
119	Решение тригонометрических уравнений	1		
120	Решение тригонометрических уравнений	1		
121	Контрольная работа №6 по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"	1	1	
122	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности	1		
123	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		
124	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		

125	Формула сложных процентов	1		
126	Формула сложных процентов	1		
127	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника	1		
128	Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы	1		
129	Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства	1		
130	Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида	1		
131	Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб	1		
132	Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.	1		
133	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках	1		
134	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы	1		
135	Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы	1		
136	Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды	1		
137	Контрольная работа №7 по теме "Многогранники"	1	1	
138	Понятие об объёме	1		
139	Объём пирамиды	1		
140	Объём пирамиды	1		

141	Объём пирамиды	1		
142	Объём пирамиды	1		
143	Объём призмы	1		
144	Объём призмы	1		
145	Объём призмы	1		
146	Контрольная работа №8 по теме "Объёмы многогранников"	1	1	
147	Комбинаторное правило умножения	1		
148	Перестановки и факториал	1		
149	Число сочетаний	1		
150	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	1		
151	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1		
152	Серия независимых испытаний Бернулли	1		
153	Серия независимых испытаний. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1
154	Случайная величина	1		
155	Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1		
156	Сумма и произведение случайных величин	1		
157	Сумма и произведение случайных величин	1		
158	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	1		
159	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	1		
160	Контрольная работа №9 по теме Комбинаторное правило. Действия со случайными величинами.	1	1	
161	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1		

162	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1		
163	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1		
164	Итоговая контрольная работа №10	1	1	
165	Итоговая контрольная работа №10	1	1	
166	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1		
167	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1		
168	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1		
169	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1		
170	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	10	2

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	12	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fl1c4afd">https://m.edsoo.ru/fl1c4afd</a>
2	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	12			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fl1c4afd">https://m.edsoo.ru/fl1c4afd</a>
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	9	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fl1c4afd">https://m.edsoo.ru/fl1c4afd</a>
4	Тела вращения	12			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1c209e37">https://m.edsoo.ru/1c209e37</a>
5	Объёмы тел	5	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1c209e37">https://m.edsoo.ru/1c209e37</a>
6	Производная. Применение производной	24	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fl1c4afd">https://m.edsoo.ru/fl1c4afd</a>
7	Интеграл и его применения	9			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fl1c4afd">https://m.edsoo.ru/fl1c4afd</a>
8	Векторы и координаты в пространстве	10	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1c209e37">https://m.edsoo.ru/1c209e37</a>
9	Математическое ожидание случайной величины	8			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a>

10	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины	4		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a>
11	Закон больших чисел	3	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a>
12	Непрерывные случайные величины (распределения)	2			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a>
13	Нормальное распределения	3		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a>
14	Системы уравнений	12	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
15	Натуральные и целые числа	6			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
16	Повторение, обобщение, систематизация знаний	40	2		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	9	3	

# ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Степень с рациональным показателем	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a52939b3">https://m.edsoo.ru/a52939b3</a>
2	Свойства степени	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ff601408">https://m.edsoo.ru/ff601408</a>
3	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3d87e248">https://m.edsoo.ru/3d87e248</a>
4	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/343c6b64">https://m.edsoo.ru/343c6b64</a>
5	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4064d354">https://m.edsoo.ru/4064d354</a>
6	Показательные уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/be76320c">https://m.edsoo.ru/be76320c</a>
7	Показательные уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3d408009">https://m.edsoo.ru/3d408009</a>
8	Показательные уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bd5ff0ec">https://m.edsoo.ru/bd5ff0ec</a>
9	Показательные уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cebf10c6">https://m.edsoo.ru/cebf10c6</a>

10	Показательные уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/536de727">https://m.edsoo.ru/536de727</a>
11	Показательная функция, её свойства и график	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/85bc8132">https://m.edsoo.ru/85bc8132</a>
12	Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/58e8e2f2">https://m.edsoo.ru/58e8e2f2</a>
13	Логарифм числа	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3e3230d4">https://m.edsoo.ru/3e3230d4</a>
14	Десятичные и натуральные логарифмы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1ea72162">https://m.edsoo.ru/1ea72162</a>
15	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/da48154c">https://m.edsoo.ru/da48154c</a>
16	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4beff03b">https://m.edsoo.ru/4beff03b</a>
17	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fe189f2d">https://m.edsoo.ru/fe189f2d</a>
18	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fadb8aa5">https://m.edsoo.ru/fadb8aa5</a>
19	Логарифмические уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3034724e">https://m.edsoo.ru/3034724e</a>
20	Логарифмические уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/712ac2d9">https://m.edsoo.ru/712ac2d9</a>
21	Логарифмические уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9e3f4bc9">https://m.edsoo.ru/9e3f4bc9</a>
22	Логарифмические уравнения и неравенства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/15bc1cfb">https://m.edsoo.ru/15bc1cfb</a>
23	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d68bbe9d">https://m.edsoo.ru/d68bbe9d</a>

24	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9d102051">https://m.edsoo.ru/9d102051</a>
25	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
26	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d2e4601b">https://m.edsoo.ru/d2e4601b</a>
27	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba9da96d">https://m.edsoo.ru/ba9da96d</a>
28	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/24ab3c53">https://m.edsoo.ru/24ab3c53</a>
29	Примеры тригонометрических неравенств	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5272b9a1">https://m.edsoo.ru/5272b9a1</a>
30	Примеры тригонометрических неравенств	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0c837397">https://m.edsoo.ru/0c837397</a>
31	Примеры тригонометрических неравенств	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e6e1901f">https://m.edsoo.ru/e6e1901f</a>
32	Примеры тригонометрических неравенств	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0f903c75">https://m.edsoo.ru/0f903c75</a>
33	Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/10130727">https://m.edsoo.ru/10130727</a>
<b>34</b>	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0341bc2b">https://m.edsoo.ru/0341bc2b</a>
35	Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bed12a43">https://m.edsoo.ru/bed12a43</a>
36	Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bc15f7f2">https://m.edsoo.ru/bc15f7f2</a>

37	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6054b8c1">https://m.edsoo.ru/6054b8c1</a>
38	Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/188f6216">https://m.edsoo.ru/188f6216</a>
39	Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/016e25eb">https://m.edsoo.ru/016e25eb</a>
40	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c94ba09b">https://m.edsoo.ru/c94ba09b</a>
41	Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/897dd3b2">https://m.edsoo.ru/897dd3b2</a>
42	Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1468bab3">https://m.edsoo.ru/1468bab3</a>
43	Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0bde1be8">https://m.edsoo.ru/0bde1be8</a>
44	Комбинация тел вращения и многогранников	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3cef10e5">https://m.edsoo.ru/3cef10e5</a>
45	Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b136158">https://m.edsoo.ru/0b136158</a>
46	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/26a03fb7">https://m.edsoo.ru/26a03fb7</a>
47	Объём цилиндра, конуса	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5513d87b">https://m.edsoo.ru/5513d87b</a>
48	Объём шара и площадь сферы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d189bde2">https://m.edsoo.ru/d189bde2</a>

49	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/810cf1eb">https://m.edsoo.ru/810cf1eb</a>
50	Контрольная работа по темам "Тела вращения" и "Объёмы тел"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4a33a8ab">https://m.edsoo.ru/4a33a8ab</a>
51	Непрерывные функции	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/403bfb0d">https://m.edsoo.ru/403bfb0d</a>
52	Метод интервалов для решения неравенств	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6db0b423">https://m.edsoo.ru/6db0b423</a>
53	Метод интервалов для решения неравенств	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0adbce1b">https://m.edsoo.ru/0adbce1b</a>
54	Производная функции	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0731ad3d">https://m.edsoo.ru/0731ad3d</a>
55	Производная функции	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/723dd608">https://m.edsoo.ru/723dd608</a>
56	Геометрический и физический смысл производной	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6c8d36ff">https://m.edsoo.ru/6c8d36ff</a>
57	Геометрический и физический смысл производной	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a413eca9">https://m.edsoo.ru/a413eca9</a>
58	Производные элементарных функций	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c7550e5f">https://m.edsoo.ru/c7550e5f</a>
59	Производные элементарных функций	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/14ab3cdb">https://m.edsoo.ru/14ab3cdb</a>
60	Производная суммы, произведения, частного функций	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c12a0552">https://m.edsoo.ru/c12a0552</a>
61	Производная суммы, произведения, частного функций	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d598f201">https://m.edsoo.ru/d598f201</a>
62	Производная суммы, произведения, частного функций	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1de34d4d">https://m.edsoo.ru/1de34d4d</a>

63	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/17af2df9">https://m.edsoo.ru/17af2df9</a>
64	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4">https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4</a>
65	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b411edd">https://m.edsoo.ru/0b411edd</a>
66	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/caf9bd2f">https://m.edsoo.ru/caf9bd2f</a>
67	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fac78f05">https://m.edsoo.ru/fac78f05</a>
68	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fb6a8acf">https://m.edsoo.ru/fb6a8acf</a>
69	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cffcb7e5">https://m.edsoo.ru/cffcb7e5</a>
70	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d9469916">https://m.edsoo.ru/d9469916</a>
71	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ad15000e">https://m.edsoo.ru/ad15000e</a>
72	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/86adcdfd">https://m.edsoo.ru/86adcdfd</a>
73	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/13205d80">https://m.edsoo.ru/13205d80</a>
74	Контрольная работа по теме "Производная. Применение производной"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f8ed5f99">https://m.edsoo.ru/f8ed5f99</a>
75	Первообразная. Таблица первообразных	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d777edf8">https://m.edsoo.ru/d777edf8</a>

76	Первообразная. Таблица первообразных	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30c3697b">https://m.edsoo.ru/30c3697b</a>
77	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/391272c9">https://m.edsoo.ru/391272c9</a>
78	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d359fb5f">https://m.edsoo.ru/d359fb5f</a>
79	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/07eb464b">https://m.edsoo.ru/07eb464b</a>
80	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b9b225c3">https://m.edsoo.ru/b9b225c3</a>
81	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b800deb4">https://m.edsoo.ru/b800deb4</a>
82	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f5eed075">https://m.edsoo.ru/f5eed075</a>
83	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/41da431a">https://m.edsoo.ru/41da431a</a>
84	Вектор на плоскости и в пространстве	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5caefc1b">https://m.edsoo.ru/5caefc1b</a>
85	Сложение и вычитание векторов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/23f4f089">https://m.edsoo.ru/23f4f089</a>
86	Умножение вектора на число	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/dee379eb">https://m.edsoo.ru/dee379eb</a>
87	Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a28fd74e">https://m.edsoo.ru/a28fd74e</a>
88	Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5a827900">https://m.edsoo.ru/5a827900</a>
89	Координатно-векторный метод при решении геометрических задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d3a1fe30">https://m.edsoo.ru/d3a1fe30</a>

90	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/48db7058">https://m.edsoo.ru/48db7058</a>
91	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/725effc4">https://m.edsoo.ru/725effc4</a>
92	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8efbe78e">https://m.edsoo.ru/8efbe78e</a>
93	Контрольная работа по теме "Векторы и координаты в пространстве"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/77c22fc5">https://m.edsoo.ru/77c22fc5</a>
94	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/430d330a">https://m.edsoo.ru/430d330a</a>
95	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a573a292">https://m.edsoo.ru/a573a292</a>
96	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/07a5e861">https://m.edsoo.ru/07a5e861</a>
97	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/32bc29bf">https://m.edsoo.ru/32bc29bf</a>
98	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ea27084d">https://m.edsoo.ru/ea27084d</a>
99	Математическое ожидание суммы случайных величин	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0adefe9e">https://m.edsoo.ru/0adefe9e</a>
100	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/20de2fc2">https://m.edsoo.ru/20de2fc2</a>
101	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/17b0e769">https://m.edsoo.ru/17b0e769</a>

102	Дисперсия и стандартное отклонение	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bcc67f76">https://m.edsoo.ru/bcc67f76</a>
103	Дисперсия и стандартное отклонение	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bf78aad6">https://m.edsoo.ru/bf78aad6</a>
104	Дисперсии геометрического и биномиального распределения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4b5a495e">https://m.edsoo.ru/4b5a495e</a>
105	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a53cd884">https://m.edsoo.ru/a53cd884</a>
106	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/94ddc34a">https://m.edsoo.ru/94ddc34a</a>
107	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cf23b369">https://m.edsoo.ru/cf23b369</a>
108	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6c1d11a6">https://m.edsoo.ru/6c1d11a6</a>
109	Контрольная работа	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7e379f8f">https://m.edsoo.ru/7e379f8f</a>
110	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9f5b423d">https://m.edsoo.ru/9f5b423d</a>
111	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b1c2712e">https://m.edsoo.ru/b1c2712e</a>
112	Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/97c19f59">https://m.edsoo.ru/97c19f59</a>
113	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1f1f9ad9">https://m.edsoo.ru/1f1f9ad9</a>
114	Системы линейных уравнений	1			
115	Системы линейных уравнений	1			

116	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			
117	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			
118	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			
119	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			
120	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			
121	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			
122	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1			
123	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1			
124	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	1			
125	Контрольная работа по теме "Интеграл и его применения. Системы уравнений"	1	1		
126	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1			
127	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1			
128	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1			
129	Признаки делимости целых чисел	1			

130	Признаки делимости целых чисел	1			
131	Признаки делимости целых чисел	1			
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			
137	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			
138	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			
139	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			
140	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			
141	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			
142	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1			
143	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1			
144	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1			
145	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1			

146	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1780ba5d">https://m.edsoo.ru/1780ba5d</a>
147	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/078cd184">https://m.edsoo.ru/078cd184</a>
148	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7491efe0">https://m.edsoo.ru/7491efe0</a>
149	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4dffda97">https://m.edsoo.ru/4dffda97</a>
150	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/74b2ad91">https://m.edsoo.ru/74b2ad91</a>
151	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/72953f4c">https://m.edsoo.ru/72953f4c</a>
152	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b699ad0c">https://m.edsoo.ru/b699ad0c</a>
153	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновозможными элементарными событиями	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3fcbacf9">https://m.edsoo.ru/3fcbacf9</a>
154	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновозможными элементарными событиями	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/538fd7cf">https://m.edsoo.ru/538fd7cf</a>
155	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/272910f5">https://m.edsoo.ru/272910f5</a>
156	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/dc9ad6ca">https://m.edsoo.ru/dc9ad6ca</a>

157	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5964f277">https://m.edsoo.ru/5964f277</a>
158	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e71debe4">https://m.edsoo.ru/e71debe4</a>
159	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/00b2efb3">https://m.edsoo.ru/00b2efb3</a>
160	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1cc2df8f">https://m.edsoo.ru/1cc2df8f</a>
161	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/aea1298c">https://m.edsoo.ru/aea1298c</a>
162	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/640a8ebf">https://m.edsoo.ru/640a8ebf</a>
163	Итоговая контрольная работа	1	1		
164	Итоговая контрольная работа	1	1		
165	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1			
166	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1			
167	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1			
168	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1			
169	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1			
170	Повторение, обобщение систематизация знаний.	1			

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170			
-------------------------------------	-----	--	--	--

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. <http://school-collection.edu.ru> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. <http://wmlow.edu.ru> - Федеральная система информационно-образовательных ресурсов (информационный портал)
3. <http://fcior.edu.ru> - Хранилище интерактивных электронных образовательных ресурсов
4. <http://www.numbernut.com> - Материалы для изучения и преподавания математики в школе. Тематический сборник: числа, дроби, сложение, вычитание и пр. Теоретический материал, задачи, игры, тесты
5. <http://www.math.ru> - Коллекция книг, видео-лекций, подборка занимательных математических фактов. Информация об олимпиадах, научных школах по математике. Медиатека
6. <https://math-ege.sdangia.ru> <http://alexlarin.net> - Подготовка к экзаменам
7. <http://znanika.ru> - Электронная школа «Знаника»
8. <http://www.fipi.ru> - Материалы ЕГЭ и ГИА
9. <http://www.ege.edu.ru/> -Официальный сайт ЕГЭ
10. <http://www.edu.ru/index.php> - Федеральный портал, огромное количество материала, в том числе онлайн-тесты ЕГЭ и ГИА по всем предметам
11. <http://mathege.ru>-Открытый банк заданий по математике
12. <https://edu.skysmart.ru/teacher/homework/nakanobudu> - Интерактивная рабочая тетрадь