

Приложение № 1 к ООП СОО  
утверждено приказом по МБОУ СОШ №95  
от 31.08.2021 г. № 149/1  
(с изменениями от 31.08.2023 №151/1)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

#### **«Математика»**

**предметная область «Математика и информатика»**

**(профильный уровень)**

**10-11 класс**

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 10 класс

#### **Повторение. Алгебра 7-9**

Алгебраические выражения, линейные уравнения и системы уравнений, числовые неравенства и неравенства первой степени с одним неизвестным, линейная функция, квадратные корни, квадратные уравнения, квадратичная функция, квадратные неравенства, свойства и графики функций, прогрессии и сложные проценты, начала статистики. Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. Счётные и несчётные множества. Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. Алгебра высказываний. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера. Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному.

#### **Делимость чисел**

Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. Сравнения. Решение уравнений в целых числах, свойства делимости целых чисел на натуральные числа.

#### **Многочлены. Алгебраические уравнения**

Многочлены от одной переменной степеней выше второй. Схема Горнера и теорема Безу. Разложение на множители различными способами. Деление многочлена на многочлен. Симметрические многочлены. Системы уравнений.

#### **Степень с действительным показателем**

Повторение. Целые числа. Рациональные числа. Дроби и действия с дробями. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Действительные числа. Модуль числа и его свойства. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Арифметический корень натуральной степени. Свойства арифметического корня натуральной степени. Изображение числа на числовой прямой. Приближенное значение иррациональных чисел. Степень с рациональным показателем. Понятие степени с действительным показателем. Свойства степеней. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

#### **Степенная функция**

Степенная функция и ее свойства и график. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y=\sqrt{x}$ . Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Графическое решение уравнений и неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Равносильные уравнения. Свойства равносильности. Решение алгебраических уравнений и неравенств. Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Равносильные неравенства. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Простейшие иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Преобразования в решении уравнений и неравенств. Метод интервалов для решения неравенств.

### **Некоторые сведения из планиметрии**

Теоремы об угле между касательной и хордой, отрезки пересекающихся хорд, формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, вписанные и описанные четырехугольники, медианы, биссектрисы треугольника, площадь треугольника, теоремы Менелая и Чебы.

### **Показательная функция**

Показательная функция и ее свойства и график. Показательные уравнения. Простейшие показательные уравнения. Простейшие показательные неравенства. Основные методы решения показательных уравнений и неравенств. Системы показательных уравнений и неравенств. Основные методы решения показательных уравнений и неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

### **Параллельность прямых и плоскостей.**

Взаимное расположение прямых в пространстве. Понятие параллельных прямых, отрезков, лучей в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельность трех прямых. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Углы между прямыми. Параллельность плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Тетраэдр. Куб. Сечения куба и тетраэдра.

### **Логарифмическая функция**

Логарифм числа, свойства логарифма. Основное логарифмическое тождество. Основное логарифмическое тождество. Преобразование логарифмических выражений. Десятичный логарифм. Число  $e$ . Натуральный логарифм. Формула перехода логарифма от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Логарифмические уравнения и неравенства. Системы логарифмических уравнений и неравенств.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей**

Перпендикулярность прямых и плоскостей. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей. Использование в задачах простейших логических правил. Расстояния между фигурами в пространстве. Проекция фигуры на плоскость. Теорема о трех перпендикулярах. Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Теорема Пифагора в пространстве. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.

### **Тригонометрические формулы**

*Радианная мера угла.* Решение задач с использованием градусной меры угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ . ( $0$ ,  $\frac{\pi}{6}$ ,  $\frac{\pi}{4}$ ,  $\frac{\pi}{3}$ ,  $\frac{\pi}{6}$  рад). Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Формулы зависимости между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента. Формулы половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.

### **Многогранники**

Многогранники. Призма. Площадь поверхности прямой призмы. Вершины, ребра, грани многогранника. Выпуклые многогранники. Невыпуклые многогранники. Многогранные углы. Развертка. Элементы призмы: основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Площадь боковой поверхности призмы. Площадь полной поверхности призмы. Пирамида. Правильная пирамида. Прямая пирамида. Элементы пирамиды: основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Площадь боковой поверхности и полной поверхности пирамиды. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Усеченная пирамида, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Площадь полной и боковой поверхности усеченной пирамиды. Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

### **Тригонометрические уравнения**

Арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс числа. Уравнение  $\cos x = a$ . Уравнение  $\sin x = a$ . Уравнение  $\operatorname{tg} x = a$ . Решение тригонометрических уравнений. Виды тригонометрических уравнений. Основные приемы решения тригонометрических уравнений. Решение простейших тригонометрических неравенств.

## 11 КЛАСС

### **Тригонометрические функции**

Свойства тригонометрических функций. Четность и нечетность функций. Периодические функции. Тригонометрические функции  $y=\cos x$ ,  $y=\sin x$ ,  $y=\operatorname{tg}x$ . Функция  $y=\operatorname{ctg}x$ . Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Обратные тригонометрические функции.

### **Цилиндр, конус, шар**

Тела вращения: цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Изображение тел вращения на плоскости. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра. Развертки цилиндра. Тела вращения: конус. Основные свойства прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Развертка конуса. Площадь поверхности прямого кругового конуса. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину). Тела вращения: сфера и шар. Изображение тел вращения на плоскости. Уравнение сферы в пространстве. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Площадь поверхности шара. Представление о сечении цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.

### **Производная и ее геометрический смысл**

Производная функции в точке. Физический смысл производной. Производная степени, корня, числа, производная степени сложного аргумента, формула нахождения производной степенной функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Использование производных при решении текстовых и физических задач. Геометрический смысл производной. Касательная к графику функции. Уравнение касательной к графику функции.

### **Объемы тел**

Понятие об объеме. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем призмы. Объем цилиндра. Формула для вычисления объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара. Определения шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора; формулы для нахождения объемов частей шара.

### **Применение производной к исследованию функций**

Промежутки возрастания и убывания функции, знаки производной, теорема о достаточном условии возрастания функции. Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Наибольшее и наименьшее значение функции. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений. Применение производной при решении задач. Выпуклость функции, точки перегиба, касательная, интервалы выпуклости вверх и вниз, графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

## **Векторы в пространстве**

Векторы в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, модуль вектора, коллинеарные векторы, равенство векторов. Сумма и разность векторов, умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам. Признак компланарности векторов. Правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов.

## **Первообразная и интеграл**

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Первообразные элементарных функций. Криволинейная трапеция, площадь криволинейной трапеции, интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

## **Метод координат в пространстве**

Векторы и координаты в пространстве. Декартовы координаты в пространстве, прямоугольная система координат, координаты точки. Координаты вектора. Разложение вектора по координатным векторам, сложение, вычитание, умножение вектора на число, равенство векторов. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. Радиус-вектор произвольной точки пространства, формула нахождения координат вектора по координатам конца и начала вектора. Формулы координат суммы, разности векторов и произведения вектора на число, координаты середины отрезка, длина вектора по его координатам. Угол между векторами. Нахождение угла между векторами по их координатам. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение векторов в координатах. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Уравнения плоскости в пространстве. Решение задач с помощью векторов и координат.

## **Комбинаторика**

Правило произведения. Перестановки. Размещения. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. Решение задач с применением комбинаторики.

## **Элементы теории вероятностей**

Случайные, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, элементарные и сложные события, объединение и пересечение событий, противоположные события, классическое определение вероятности. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятность противоположного события. Теорема Бернулли. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Независимые случайные величины. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. *Формула полной вероятности*. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Примеры решения вероятностных задач различных типов.

Повторение. Непрерывные случайные величины. Дискретные случайные величины и распределения. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека)

Решение задач на табличное и графическое представление данных. Центральные тенденции. Меры центральной тенденции. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Мера разброса. Размах и отклонения. Отклонение от среднего. Статистические характеристики ряда. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции

### **Комплексные числа**

Действия с комплексными числами, комплексные числа на плоскости, корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами, алгебраическая, тригонометрическая, показательная форма записи комплексных чисел, свойства комплексно сопряженных чисел, основная теорема алгебры и ее следствия, нахождение многочлена наименьшей степени.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### 1) гражданского воспитания:

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

#### 2) патриотического воспитания:

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

#### 3) духовно-нравственного воспитания:

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

#### 4) эстетического воспитания:

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

#### 5) физического воспитания:

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

#### 6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

#### 7) экологического воспитания:

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

#### 8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации,



овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

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

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

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

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

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

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

#### **Базовые исследовательские действия:**

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

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

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

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

#### **Работа с информацией:**

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Общение:**

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

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

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

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

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

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

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

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

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

#### **Совместная деятельность:**

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

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

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1) Элементы теории множеств и математической логики

На профильном уровне выпускник научится:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

На профильном уровне ученик получит возможность научиться

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

### 2) Числа и выражения

На профильном уровне выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

На профильном уровне ученик получит возможность научиться

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

### 3) Уравнения и неравенства

На профильном уровне выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

На профильном уровне ученик получит возможность научиться

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными

#### 4) Функции

На профильном уровне выпускник научится:

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

#### 5) Элементы математического анализа

На профильном уровне выпускник научится:

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

#### б) Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

На профильном уровне выпускник научится:

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

#### 7) Текстовые задачи

На профильном уровне выпускник научится:

- Решать разные задачи повышенной трудности;

- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

## 8) Геометрия

На профильном уровне выпускник научится:

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;



- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;

- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

#### 9) Векторы и координаты в пространстве

На профильном уровне выпускник научится:

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

#### 10) История математики

На профильном уровне выпускник научится:

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России.

#### 11) Методы математики

На профильном уровне выпускник научится:

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КО  
ЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТЬ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ЭТОЙ ТЕМЕ ЭЛЕКТРОННЫХ (ЦИФРОВЫХ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

**10 КЛАСС**

| № п/п | Тема урока  | Кол-во часов | Электронные цифровые образовательные ресурсы  |
|-------|---|--------------|---|
| 1     | Алгебраические выражения  | 1            | <a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>   |
| 2     | Линейные уравнения и системы уравнений                                | 1            |   |
| 3     | Числовые неравенства и неравенства первой степени с одним неизвестным | 1            |   |
| 4     | Линейная функция  | 1            |   |
| 5     | Квадратные корни  | 1            |   |
| 6     | Квадратные уравнения  | 1            | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |
| 7     | Квадратичная функция  | 1            |   |
| 8     | Квадратные неравенства  | 1            |   |
| 9     | Свойства и графики функций  | 1            |   |
| 10    | Прогрессии и сложные проценты   | 1            |   |
| 11    | Начала статистики   | 1            |   |
| 12    | Множества   | 1            |   |
| 13    | Логика  | 1            | <a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra">https://www.yaklass.ru/p/algebra</a>   |
| 14    | Понятие делимости. Делимость суммы и произведения                     | 1            |   |
| 15    | Понятие делимости. Делимость суммы и произведения                     | 1            |   |
| 16    | Деление с остатком  | 1            |   |
| 17    | Деление с остатком  | 1            |   |

|    |  |          |   |
|----|--|----------|---|
| 18 | Признаки делимости   | 1        |   |
| 19 | Признаки делимости   | 1        |   |
| 20 | Сравнения  | 1        |   |
| 21 | Сравнения  | 1        |   |
| 22 | Решение уравнений в целых числах                                 | <b>1</b> |   |
| 23 | Решение уравнений в целых числах                                 | 1        |   |
| 24 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Делимость чисел» | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a>   |
| 25 | <b>Проверочная работа по теме «Делимость чисел»</b>              | 1        | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>   |
| 26 | Понятие делимости. Делимость суммы и произведения                | 1        | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>   |
| 27 | Понятие делимости. Делимость суммы и произведения                | 1        | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>   |
| 28 | Деление с остатком   | 1        | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>   |
| 29 | Деление с остатком   | 1        |   |
| 30 | Признаки делимости   | 1        |   |
| 31 | Признаки делимости   | 1        |   |
| 32 | Сравнения  | 1        |   |
| 33 | Сравнения  | 1        | <a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-3192-11dd-bd11-0800200c9a66/">http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-3192-11dd-bd11-0800200c9a66/</a>               |
| 34 | Решение уравнений в целых числах                                 | <b>1</b> |   |
| 35 | Решение уравнений в целых числах                                 | 1        | <a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/96abc5ab-fba3-49b0-a493-8adc2485752f/118194/">http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/96abc5ab-fba3-49b0-a493-8adc2485752f/118194/</a> |
| 36 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Делимость чисел» | 1        |   |
| 37 | Действительные числа   | 1        |   |
| 38 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия                   | 1        |   |
| 39 | Арифметический корень натуральной степени                        | 1        |   |
| 40 | Арифметический корень натуральной степени                        | 1        |   |
| 41 | Степень с рациональным и действительным показателями             | 1        | <a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra">https://www.yaklass.ru/p/algebra</a>   |

|    |   |          |   |
|----|---|----------|---|
| 42 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степень с действительным показателем» | 1        |   |
| 43 | <i>Зачетная работа по теме «Степень с действительным показателем»</i>                 | 1        |   |
| 44 | Действительные числа  | 1        |   |
| 45 | Степенная функция, её свойства и график   | 1        |   |
| 46 | Степенная функция, её свойства и график   | 1        |   |
| 47 | Степенная функция, её свойства и график   | 1        |   |
| 48 | Взаимно обратные функции. Сложная функция.  | <b>1</b> |   |
| 49 | Взаимно обратные функции. Сложная функция.  | 1        |   |
| 50 | Взаимно обратные функции. Сложная функция   | 1        |   |
| 51 | Дробно-линейная функция   | 1        |   |
| 52 | Равносильные уравнения и неравенства.   | 1        |   |
| 53 | Равносильные уравнения и неравенства.   | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a>   |
| 54 | Равносильные уравнения и неравенства.   | 1        | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>   |
| 55 | Иррациональные уравнения.   | 1        | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>   |
| 56 | Иррациональные уравнения.   | 1        | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>   |
| 57 | Иррациональные уравнения.   | 1        | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>   |
| 58 | Иррациональные неравенства  | 1        |   |
| 59 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степенная функция»                    | 1        |   |
| 60 | <i>Проверочная работа по теме «Степенная функция»</i>                                 | <b>1</b> |   |
| 61 | Углы и отрезки, связанные с окружностью   | 1        | <a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-3192-11dd-bd11-0800200c9a66/">http://school-</a>                           |
| 62 | Углы и отрезки, связанные с окружностью   | 1        | <a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-3192-11dd-bd11-0800200c9a66/">collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-</a> |
| 63 | Углы и отрезки, связанные с окружностью   | 1        | <a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-3192-11dd-bd11-0800200c9a66/">3192-11dd-bd11-0800200c9a66/</a>             |
| 64 | Углы и отрезки, связанные с окружностью   | 1        |   |
| 65 | Решение треугольников   | 1        |   |

|    |  |          |   |
|----|--|----------|---|
| 66 | Решение треугольников  | 1        |   |
| 67 | Решение треугольников  | 1        |   |
| 68 | Решение треугольников  | 1        |   |
| 69 | Теорема Менелая и Чевы   | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a> |
| 70 | Теорема Менелая и Чевы   | 1        | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>               |
| 71 | Эллипс, гипербола и парабола   | 1        | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>       |
| 72 | Эллипс, гипербола и парабола   | 1        | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>           |
| 73 | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>                   |
| 74 | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 75 | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 76 | Показательные уравнения  | 1        |   |
| 77 | Показательные уравнения  | 1        |   |
| 78 | Показательные уравнения  | 1        | <a href="https://ege.sdangia.ru">https://ege.sdangia.ru</a>   |
| 79 | Показательные неравенства  | 1        |   |
| 80 | Показательные неравенства  | 1        |   |
| 81 | Системы показательных уравнений и неравенств                           | 1        |   |
| 82 | Системы показательных уравнений и неравенств                           | <i>1</i> |   |
| 83 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Показательная функция» | 1        |   |
| 84 | <b><i>Зачетная работа по теме «Показательная функция»</i></b>          | 1        |   |
| 85 | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>       |
| 86 | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 87 | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 88 | Показательные уравнения  | 1        |   |
| 89 | Показательные уравнения  | 1        |   |
| 90 | Показательные уравнения  | 1        |   |

|      |  |          |   |
|------|--|----------|---|
| 91   | Показательные неравенства  | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |
| 92   | Показательные неравенства  | <b>1</b> |   |
| 93   | Системы показательных уравнений и неравенств                           | 1        |   |
| 94   | Системы показательных уравнений и неравенств                           | 1        |   |
| 95   | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Показательная функция» | 1        |   |
| 96   | <b><i>Зачетная работа по теме «Показательная функция»</i></b>          | 1        | <a href="https://ege.sdangia.ru">https://ege.sdangia.ru</a>   |
| 97   | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 98   | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 99   | Показательная функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 100* | Показательные уравнения  | 1        |   |
| 101  | Логарифмы  | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |
| 102  | Логарифмы  | 1        |   |
| 103  | Свойства логарифмов  | 1        |   |
| 104  | Свойства логарифмов  | <b>1</b> |   |
| 105  | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода                   | 1        |   |
| 106  | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода                   | 1        |   |
| 107  | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода                   | 1        |   |
| 108  | Логарифмическая функция, её свойства и график                          | 1        |   |
| 109  | Логарифмическая функция, её свойства и график                          | 1        |   |
| 110  | Логарифмические уравнения  | 1        |   |
| 111  | Логарифмические уравнения  | 1        |   |
| 112  | Логарифмические уравнения  | 1        |   |
| 113  | Логарифмические неравенства  | 1        |   |
| 114  | Логарифмические неравенства  | 1        |   |
| 115  | Логарифмические неравенства  | 1        |   |

|     |  |          |   |
|-----|--|----------|---|
| 116 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Логарифмическая функция» | 1        |   |
| 117 | <b>Проверочная работа по теме «Логарифмическая функция»</b>              | 1        |   |
| 118 | Логарифмы  | 1        |   |
| 119 | Логарифмы  | 1        |   |
| 120 | Свойства логарифмов  | <b>1</b> | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a> |
| 121 | Свойства логарифмов  | 1        | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>               |
| 122 | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода                     | 1        | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>       |
| 123 | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода                     | 1        | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>           |
| 124 | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода                     | 1        | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>                   |
| 125 | Логарифмическая функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 126 | Логарифмическая функция, её свойства и график                            | 1        |   |
| 127 | Логарифмические уравнения  | 1        |   |
| 128 | Логарифмические уравнения  | 1        |   |
| 129 | Логарифмические уравнения  | 1        |   |
| 130 | Логарифмические неравенства  | 1        |   |
| 131 | Логарифмические неравенства  | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a> |
| 132 | Логарифмические неравенства  | 1        | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>               |
| 133 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Логарифмическая функция» | 1        | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>       |
| 134 | <b>Проверочная работа по теме «Логарифмическая функция»</b>              | 1        | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>           |
| 135 | Радианная мера угла  | 1        | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>                   |
| 136 | Поворот точки вокруг начала координат                                    | 1        |   |
| 137 | Поворот точки вокруг начала координат                                    | 1        |   |
| 138 | Определение синуса, косинуса и тангенса угла                             | 1        |   |



|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 139 | Определение синуса, косинуса и тангенса угла                           | 1 |   |
| 140 | Знаки синуса, косинуса и тангенса                                      | 1 | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |
| 141 | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла | 1 |   |
| 142 | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла | 1 |   |
| 143 | Тригонометрические тождества   | 1 |   |
| 144 | Тригонометрические тождества   | 1 |   |
| 145 | Тригонометрические тождества   | 1 |   |
| 146 | Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$                    | 1 |   |
| 147 | Формулы сложения   | 1 |   |
| 148 | Формулы сложения   | 1 |   |
| 149 | Формулы сложения   | 1 |   |
| 150 | Синус, косинус и тангенс двойного угла                                 | 1 |   |
| 151 | Синус, косинус и тангенс половинного угла                              | 1 | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |
| 152 | Формулы приведения   | 1 |   |
| 153 | Формулы приведения   | 1 |   |
| 154 | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов                   | 1 |   |

|     |   |   |  |
|-----|---|---|--|
| 155 | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов                        | 1 |  |
| 156 | Произведение синусов и косинусов  | 1 |  |
| 157 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические формулы» | 1 |  |
| 158 | <b>Проверочная работа по теме «Тригонометрические формулы»</b>              | 1 |  |
| 159 | Понятие многогранника   | 1 |  |
| 160 | Геометрическое тело   | 1 |  |
| 161 | Теорема Эйлера  | 1 |  |
| 162 | Призма  | 1 |  |
| 163 | Пространственная теорема Пифагора   | 1 |  |
| 164 | Пирамида  | 1 |  |
| 165 | Правильная пирамида   | 1 |  |
| 166 | Усечённая пирамида  | 1 |  |
| 167 | Симметрия в пространстве  | 1 | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a>                                      |
| 168 | Понятие правильного многогранника   | 1 | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>  |
| 169 | Элементы симметрии правильных многогранников                                | 1 | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>  |
| 170 | Элементы симметрии правильных многогранников                                | 1 | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |

|     |  |   |  |
|-----|--|---|--|
| 171 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Многогранники»   | 1 |  |
| 172 | <i>Зачетная работа по теме «Многогранники»</i>   | 1 |  |
| 173 | Уравнение $\cos x = a$   | 1 |  |
| 174 | Уравнение $\cos x = a$   | 1 |  |
| 175 | Уравнение $\cos x = a$   | 1 |  |
| 176 | Уравнение $\sin x = a$   | 1 |  |
| 177 | Уравнение $\sin x = a$   | 1 |  |
| 178 | Уравнение $\sin x = a$   | 1 |  |
| 179 | Уравнение $\operatorname{tg} x = a$  | 1 |  |
| 180 | Уравнение $\operatorname{tg} x = a$  | 1 |  |
| 181 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения  | 1 |  |
| 182 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения  | 1 |  |
| 183 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения  | 1 |  |
| 184 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения  | 1 |  |
| 185 | Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения | 1 |  |
| 186 | Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического           | 1 |  |

|     |  |   |  |
|-----|--|---|--|
|     | уравнения  |   |  |
| 187 | Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения | 1 |  |
| 188 | Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства   | 1 |  |
| 189 | Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства   | 1 |  |
| 190 | Тригонометрические неравенства   | 1 |  |
| 191 | Тригонометрические неравенства   | 1 |  |
| 192 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические уравнения»  | 1 |  |
| 193 | <b>Проверочная работа по теме «Тригонометрические уравнения»</b>   | 1 |  |
| 194 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»   | 1 |  |
| 195 | <b>Итоговая контрольная работа по пройденному материалу</b>  | 1 |  |
| 196 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»   | 1 |  |
| 197 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»   | 1 |  |
| 198 | Повторение по теме «Тригонометрия»   | 1 |  |
| 199 | Повторение по теме «Многогранники»   | 1 |  |
| 200 | Повторение по теме «Многогранники»   | 1 |  |
| 201 | Повторение по теме «Многогранники»   | 1 |  |

|     |                                    |   |  |
|-----|------------------------------------|---|--|
| 202 | Повторение по теме «Многогранники» | 1 |  |
| 203 | Повторение по теме «Многогранники» | 1 |  |
| 204 | Повторение по теме «Многогранники» | 1 |  |

## 11 КЛАСС

| № п/п | Тема урока  | Кол-во часов | Электронные цифровые образовательные ресурсы  |
|-------|---|--------------|---|
| 1     | Область определения и множество значений тригонометрических функций               | 1            |   |
| 2     | Область определения и множество значений тригонометрических функций               | 1            |   |
| 3     | Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций                    | 1            | <a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a> |
| 4     | Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций                    | 1            |   |
| 5     | Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций                    | 1            |   |
| 6     | Свойство функции $y = \cos x$ и её график   | 1            |   |
| 7     | Свойство функции $y = \cos x$ и её график   | 1            | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a>   |
| 8     | Свойство функции $y = \cos x$ и её график   | 1            | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>   |
| 9     | Свойство функции $y = \sin x$ и её график   | 1            | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>   |
| 10    | Свойство функции $y = \sin x$ и её график   | 1            | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>   |
| 11    | Свойство функции $y = \sin x$ и её график   | 1            | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>   |
| 12    | Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ | 1            |   |
| 13    | Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ | 1            | <a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra">https://www.yaklass.ru/p/algebra</a>                                       |

|    |  |          |   |
|----|--|----------|---|
| 14 | Обратные тригонометрические функции  | 1        |   |
| 15 | Обратные тригонометрические функции  | 1        |   |
| 16 | Обратные тригонометрические функции  | 1        |   |
| 17 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»  | 1        |   |
| 18 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме « Тригонометрические функции» | 1        |   |
| 19 | <b>Контрольная работа по теме « Тригонометрические функции»</b>              | 1        |   |
| 20 | Понятие цилиндра   | 1        |   |
| 21 | Площадь поверхности цилиндра   | 1        |   |
| 22 | Площадь поверхности цилиндра   | <b>1</b> |   |
| 23 | Понятие конуса   | 1        |   |
| 24 | Площадь поверхности конуса   | 1        |   |
| 25 | Площадь поверхности конуса   | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a>   |
| 26 | Усечённый конус  | 1        | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>   |
| 27 | Сфера и шар  | 1        | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>   |
| 28 | Взаимное расположение сферы и плоскости                                      | 1        | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>   |
| 29 | Касательная плоскость к сфере  | 1        | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>   |
| 30 | Площадь сферы  | 1        |   |
| 31 | Взаимное расположение сферы и прямой   | 1        | <a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-3192-11dd-bd11-0800200c9a66/">http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-3192-11dd-bd11-0800200c9a66/</a>               |
| 32 | Сфера, вписанная в коническую поверхность                                    | 1        |   |
| 33 | Сечения цилиндрической поверхности   | 1        | <a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/96abc5ab-fba3-49b0-a493-8adc2485752f/118194/">http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/96abc5ab-fba3-49b0-a493-8adc2485752f/118194/</a> |
| 34 | Сечения конической поверхности   | <b>1</b> |   |
| 35 | <b>Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус и шар»</b>                     | 1        |   |
| 36 | Предел последовательности.   | 1        |   |
| 37 | Предел последовательности  | 1        |   |

|    |  |          |  |
|----|--|----------|--|
| 38 | Предел последовательности  | 1        |  |
| 39 | Предел функции   | 1        |  |
| 40 | Предел функции   | 1        |  |
| 41 | Непрерывность функции  | 1        |  |
| 42 | Определение производной  | 1        |  |
| 43 | Определение производной  | 1        |  |
| 44 | Правила дифференцирования  | 1        | <a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra">https://www.yaklass.ru/p/algebra</a>                                  |
| 45 | Правила дифференцирования  | 1        |  |
| 46 | Правила дифференцирования  | 1        |  |
| 47 | Производная степенной функции  | 1        |  |
| 48 | Производная степенной функции  | <b>1</b> |  |
| 49 | Производная элементарных функций   | 1        |  |
| 50 | Производная элементарных функций   | 1        |  |
| 51 | Производная элементарных функций   | 1        |  |
| 52 | Геометрический смысл производной   | 1        |  |
| 53 | Геометрический смысл производной   | 1        |  |
| 54 | Геометрический смысл производной   | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> |
| 55 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная и её геометрический смысл» | 1        | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>   |
| 56 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная и её геометрический смысл» | 1        | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>  |
| 57 | <b>Контрольная работа по теме «Производная и её геометрический смысл»</b>              | 1        |  |
| 58 | Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда                                   | 1        |  |
| 59 | Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда                                   | 1        |  |
| 60 | Объём прямой призмы.   | <b>1</b> |  |
| 61 | Объём цилиндра   | 1        | <a href="http://school-">http://school-</a>  |

|    |  |          |   |
|----|--|----------|---|
| 62 | Объём цилиндра   | 1        | <a href="https://collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-319-11dd-bd11-0800200c9a66/">collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-319-11dd-bd11-0800200c9a66/</a> |
| 63 | Вычисление объёмов тел с помощью интеграла                         | 1        |   |
| 64 | Вычисление объёмов тел с помощью интеграла                         | 1        |   |
| 65 | Объём наклонной призмы   | 1        |   |
| 66 | Объём пирамиды   | 1        |   |
| 67 | Объём конуса   | 1        |   |
| 68 | Объём шара   | 1        |   |
| 69 | Объём шара   | 1        |   |
| 70 | Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора          | 1        |   |
| 71 | Площадь сферы  | 1        |   |
| 72 | Площадь сферы  | 1        |   |
| 73 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Объёмы тел»        | 1        |   |
| 74 | <b>Контрольная работа по теме «Объёмы тел»</b>                     | 1        |   |
| 75 | Возрастание и убывание функции                                     | 1        |   |
| 76 | Возрастание и убывание функции                                     | 1        |   |
| 77 | Экстремумы функции   | 1        | <a href="https://ege.sdangia.ru">https://ege.sdangia.ru</a>   |
| 78 | Экстремумы функции   | 1        |   |
| 79 | <b>Контрольная работа по материалу, пройденному в I полугодии.</b> | 1        |   |
| 80 | Наибольшее и наименьшее значения функции                           | 1        |   |
| 81 | Наибольшее и наименьшее значения функции                           | 1        |   |
| 82 | Наибольшее и наименьшее значения функции                           | <b>1</b> | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>   |
| 83 | Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба           | 1        |   |
| 84 | Построение графиков функций  | 1        |   |
| 85 | Построение графиков функций  | 1        |   |



|      |  |   |  |
|------|--|---|--|
| 86   | Построение графиков функций  | 1 |  |
| 87   | Построение графиков функций  | 1 |  |
| 88   | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1 |  |
| 89   | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1 |  |
| 90   | <b>Контрольная работа по теме «Применение производной к исследованию функций»</b>              | 1 |  |
| 91   | Понятие вектора. Равенство векторов  | 1 | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a>  |
| 92   | Сложение и вычитание векторов Сумма нескольких векторов  | 1 | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>  |
| 93   | Умножение вектора на число   | 1 | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>  |
| 94   | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.   | 1 | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>               |
| 95   | Разложение вектора по трём некопланарным векторам  | 1 |  |
| 96   | Разложение вектора по трём некопланарным векторам  | 1 |  |
| 97   | Первообразная  | 1 |  |
| 98   | Первообразная  | 1 |  |
| 99   | Правила нахождения первообразных   | 1 | <a href="https://ege.sdangia.ru">https://ege.sdangia.ru</a>  |
| 100* | Правила нахождения первообразных.<br><i>8 февраля – день российской науки</i>                  | 1 |  |
| 101  | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление                                      | 1 |  |
| 102  | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление                                      | 1 |  |
| 103  | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление                                      | 1 |  |
| 104  | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов   | 1 | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> |
| 105  | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов   | 1 | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>  |
| 106  | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов   | 1 | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>               |
| 107  | Применение интегралов для решения физических задач   | 1 |  |
| 108  | Простейшие дифференциальные уравнения  | 1 |  |

|     |   |          |   |   |
|-----|---|----------|---|---|
| 109 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл»                 | 1        | <a href="https://ege.sdangia.ru">https://ege.sdangia.ru</a>   |   |
| 110 | Урок обобщения и систематизации знаний «Первообразная и интеграл»                         | 1        |   |   |
| 111 | <b>Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»</b>                              | 1        |   |   |
| 112 | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора                        | 1        |   |   |
| 113 | Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах.  | 1        |   |   |
| 114 | Уравнение сферы   | 1        |   |   |
| 115 | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.                                    | 1        |   |   |
| 116 | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.                                    | 1        |   |   |
| 117 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями  | 1        |   |   |
| 118 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями  | 1        |   |   |
| 119 | Уравнение плоскости   | 1        |   |   |
| 120 | Уравнение плоскости   | <b>1</b> |   |   |
| 121 | Центральная симметрия. Осевая симметрия   | 1        |   | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |
| 122 | Зеркальная симметрия. Параллельный перенос  | 1        |   |   |
| 123 | Преобразование подобия  | 1        |   |   |
| 124 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Метод координат в пространстве. Движения» | 1        |   |   |
| 125 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Метод координат в пространстве. Движения» | 1        |   |   |
| 126 | <b>Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве. Движения»</b>              | 1        | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |   |
| 127 | Математическая индукция   | 1        |   |   |
| 128 | Математическая индукция   | 1        |   |   |
| 129 | Правило произведения. Размещения с повторениями   | 1        |   |   |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 130 | Правило произведения. Размещения с повторениями                | 1 |   |
| 131 | Перестановки   | 1 |   |
| 132 | Перестановки   | 1 |   |
| 133 | Размещения без повторений                                      | 1 |   |
| 134 | Сочетания без повторений и бином Ньютона                       | 1 |   |
| 135 | Сочетания без повторений и бином Ньютона                       | 1 |   |
| 136 | Сочетания без повторений и бином Ньютона                       | 1 |   |
| 137 | Сочетания с повторениями                                       | 1 |   |
| 138 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комбинаторика» | 1 |   |
| 139 | <b>Контрольная работа по теме «Комбинаторика»</b>              | 1 |   |
| 140 | Вероятность события  | 1 |   |
| 141 | Вероятность события  | 1 |   |
| 142 | Сложение вероятностей  | 1 |   |
| 143 | Сложение вероятностей  | 1 | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a> |
| 144 | Условная вероятность. Независимость событий                    | 1 | <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>               |
| 145 | Вероятность произведения независимых событий                   | 1 | <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>       |
| 146 | Вероятность произведения независимых событий                   | 1 | <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>           |
| 147 | Вероятность произведения независимых событий                   | 1 | <a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a>                   |
| 148 | Формула Бернулли   | 1 |   |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 149 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы теории вероятностей»                | 1 |   |
| 150 | <b>Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»</b>                             | 1 |   |
| 151 | Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел                        | 1 | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |
| 152 | Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел                        | 1 |   |
| 153 | Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления        | 1 |   |
| 154 | Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления        | 1 |   |
| 155 | Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления        | 1 |   |
| 156 | Геометрическая интерпретация комплексного числа  | 1 |   |
| 157 | Геометрическая интерпретация комплексного числа  | 1 |   |
| 158 | Тригонометрическая форма комплексного числа  | 1 |   |
| 159 | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра | 1 |   |
| 160 | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра | 1 |   |
| 161 | Квадратное уравнение с комплексным неизвестным   | 1 |   |
| 162 | Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения                             | 1 |   |
| 163 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комплексные числа»                           | 1 |   |
| 164 | <b>Контрольная работа по тем «Комплексные числа»</b>   | 1 |   |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| 165 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»                      | 1 | <a href="https://urok.apkpro.ru/">https://urok.apkpro.ru/</a><br><a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a><br><a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a><br><a href="http://fipi.ru">http://fipi.ru</a> |
| 166 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»                      | 1 |   |
| 167 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»                      | 1 |   |
| 168 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»                      | 1 |   |
| 169 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»                      | 1 |   |
| 170 | Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»                      | 1 |   |
| 171 | Повторение по теме «Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники» | 1 |   |
| 172 | Повторение по теме «Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники» | 1 |   |
| 173 | Повторение по теме «Тригонометрические функции»   | 1 |   |
| 174 | Повторение по теме «Тригонометрические функции»   | 1 |   |
| 175 | Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»   | 1 |   |
| 176 | Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»   | 1 |   |
| 177 | Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»   | 1 |   |
| 178 | Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»   | 1 |   |
| 179 | Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»   | 1 |   |
| 180 | Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»   | 1 |   |

|     |  |   |  |
|-----|--|---|--|
| 181 | Повторение по теме «Цилиндр, конус и шар»                          | 1 |  |
| 182 | Повторение по теме «Цилиндр, конус и шар»                          | 1 |  |
| 183 | Повторение по теме «Цилиндр, конус и шар»                          | 1 |  |
| 184 | Повторение по теме «Объемы тел»                                    | 1 |  |
| 185 | Повторение по теме «Объемы тел»                                    | 1 |  |
| 186 | Повторение по теме «Производная и её геометрический смысл»         | 1 |  |
| 187 | Повторение по теме «Производная и её геометрический смысл»         | 1 |  |
| 188 | Повторение по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1 |  |
| 189 | Повторение по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1 |  |
| 190 | Повторение по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1 |  |
| 191 | Повторение по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1 |  |
| 192 | Повторение по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1 |  |
| 193 | <b><i>Итоговая контрольная работа по пройденному материалу</i></b> | 1 |  |
| 194 | Повторение по теме «Первообразная и интеграл»                      | 1 |  |
| 195 | Повторение по теме «Первообразная и интеграл»                      | 1 |  |
| 196 | Повторение по теме « Комбинаторика. Элементы теории вероятностей»  | 1 |  |

|     |   |   |  |
|-----|---|---|--|
| 197 | Повторение по теме « Комплексные числа »            | 1 |  |
| 198 | Повторение по теме «Объёмы тел»                     | 1 |  |
| 199 | Повторение по теме «Объёмы тел»                     | 1 |  |
| 200 | Повторение по теме «Объёмы тел»                     | 1 |  |
| 201 | Повторение по теме «Векторы в пространстве»         | 1 |  |
| 202 | Повторение по теме «Векторы в пространстве»         | 1 |  |
| 203 | Повторение по теме «Метод координат в пространстве» | 1 |  |
| 204 | Повторение по теме «Метод координат в пространстве» | 1 |  |

\*Учет программы воспитания