

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет по образованию Санкт-Петербурга

Отдел образования Администрации Пушкинского района Санкт-Петербурга

ГБОУ школа № 500 Пушкинского района Санкт-Петербурга

РАССМОТРЕНО

На заседании МО учителей

математики и информатики  
Протокол №1

от "26" 08 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Педагогическим советом

Протокол № 1

от "31" 08 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы № 500

\_\_\_\_\_ Базина Н.Г.

Приказ № 065/4

от "31" 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета  
математика\_

для \_11\_ класса среднего общего образования

на 2023-2024 учебный год

Составитель: Коротаева Г.Н. учитель

Санкт-Петербург, Пушкин 2023

## Пояснительная записка

### Общая характеристика учебного предмета

Математическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех ступенях школы. Обучение математике в средней школе направлено на достижение следующих *целей*:

#### *в направлении личностного развития:*

- формирование представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

#### *в метапредметном направлении:*

- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения опыта математического моделирования;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

#### *в предметном направлении:*

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения образования, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;

- создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

**Содержание математического образования** в средней школе формируется на основе фундаментального ядра школьного математического образования. В программе оно представлено в виде совокупности содержательных разделов, конкретизирующих соответствующие блоки фундаментального ядра применительно к средней школе. Программа регламентирует объем материала, обязательного для изучения в средней школе, а также дает примерное его распределение между 10-11 классами.

Содержание математического образования в средней школе включает следующие разделы: *алгебра, функции, начала математического анализа, вероятность и статистика, геометрия*. Наряду с этим в него включены два дополнительных раздела: *логика и множества, математика в историческом развитии*, что связано с реализацией целей обще интеллектуального и общекультурного развития учащихся. Содержание каждого из этих разделов разворачивается в содержательно-методическую линию, пронизывающую все основные разделы содержания математического образования на данной ступени обучения.

Содержание раздела «Алгебра» служит базой для дальнейшего изучения учащимися математики, способствует развитию их логического мышления, формированию умения пользоваться алгоритмами, а также приобретению практических навыков, необходимых в повседневной жизни. Завершение числовой линии: систематизация сведений о действительных числах, о комплексных числах, более сложные вопросы арифметики: алгоритм Евклида, основная теорема арифметики. Язык алгебры подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей процессов и явлений реального мира. В задачи изучения алгебры входят также развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для усвоения курса информатики, овладения навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символьных форм вносит специфический вклад в развитие воображения учащихся, их способностей к математическому творчеству. В старшей школе материал группируется вокруг преобразования иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических выражений.

Содержание раздела «Функции» продолжает получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов. Изучение этого материала способствует развитию у учащихся умения использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), вносит вклад в формирование представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

Раздел «Начала математического анализа» служит базой для представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

Раздел «Вероятность и статистика» — обязательный компонент школьного образования, усиливающий его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим прежде всего для формирования у учащихся функциональной грамотности умений воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей; для формирования представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин.

При изучении статистики и вероятности расширяются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации и закладываются основы вероятностного мышления.

Раздел «Геометрия» — развивается у учащихся пространственное воображение и логическое мышление путем систематического изучения свойств геометрических фигур на плоскости и в пространстве и применения этих свойств при решении задач вычислительного и конструктивного

характера. Существенная роль при этом отводится развитию геометрической интуиции. Сочетание наглядности со строгостью является неотъемлемой частью геометрических знаний. Материал, относящийся к блокам «Координаты» и «Векторы», в значительной степени несет в себе межпредметные знания, которые находят применение, как в различных математических дисциплинах, так и в смежных предметах.

Особенностью раздела «Логика и множества» является то, что представленный в нем материал преимущественно изучается и используется распределено — в ходе рассмотрения различных вопросов курса. Соответствующий материал нацелен на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи.

Раздел «Математика в историческом развитии» предназначен для формирования представлений о математике как части человеческой культуры, для общего развития школьников, для создания культурно-исторической среды обучения. На него не выделяется специальных уроков, усвоение его не контролируется, но содержание этого раздела органично присутствует в учебном процессе как своего рода гуманитарный фон при рассмотрении проблематики основного содержания математического образования.

### **Требования к результатам обучения и освоению содержания курса**

Изучение математики в средней школе дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

#### ***в личностном направлении:***

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

#### ***в метапредметном направлении:***

- представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

***в предметном направлении:***

**базовый курс –**

сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

**углубленный курс**

сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

### **Место учебных предметов математического цикла в Базисном учебном (образовательном) плане**

Согласно учебному плану ГБОУ школа №500 на изучение алгебры и начал математического анализа (углубленный уровень) и геометрии в 11 классе отводится 204 часов из расчета 6 ч в неделю (4+2).

Предмет «Алгебра и начала анализа» включает некоторые вопросы, развивающие числовую линию, собственно алгебраический материал, элементарные функции, элементы математического анализа, а также элементы вероятностно-статистической линии.

В рамках учебного предмета «Геометрия» традиционно изучаются евклидова геометрия, элементы векторной алгебры, геометрические преобразования.

### **Технологии обучения, формы работы**

Основная форма организации образовательного процесса – классно-урочная система.

Предусматривается применение следующих технологий обучения:

- традиционная классно-урочная
- игровые технологии
- элементы проблемного обучения
- технологии уровневой дифференциации
- здоровье сберегающие технологии
- ИКТ
- критического мышления

### **Виды и формы контроля**

Тестирование, диктант, самостоятельная работа, контрольные работы.

### **Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков**

Количественные отметки за уровень освоения курса, предмета выставляются в соответствии с закреплённой в ГБОУ школа №500 г. Санкт-Петербурга бальной системой оценивания

## **Тематическое планирование.**

## Учебный план, блок

Алгебра начала математического анализа 11 класс

4 часа в неделю (102 ч)

по учебнику: Ш.А. Алимов и др., изд. «Просвещение».

№	Темы разделов	Количество часов	Контрольные работы
1	Повторение 10 класс	5	
2	Тригонометрические функции	11	1
3	Производная и её геометрический смысл	21	1
4	Применение производной к исследованию функций	20	1
5	Первообразная и интеграл	16	1
6	Комбинаторика	7	
7	Элементы теории вероятностей и статистика	15	1
8	Комплексные числа	8	
9	Итоговое повторение	33	1
	Всего	136	7

## Учебный план, блок

Геометрия 11 класс

2 часа в неделю всего 68 часов

по учебнику Л.С. Атанасян, В. Ф. Бутузов и др. Москва «Просвещение» «Геометрия 10-11»

№	Темы разделов	Количество часов	Контрольные работы
1	Повторение	4	1
2	Метод координат в пространстве	14	2
3	Цилиндр. Конус. Шар.	14	1
4	Объемы тел	22	2
5	Повторение	14	1
	Всего	68	7

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### Алгебра и начала анализа.

#### 1. Алгебра (повторение).

Повторение. Тригонометрические преобразования. Решение тригонометрических уравнений и неравенства. Действия со степенями. Показательная и логарифмическая функция. Преобразование логарифмических выражений. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.

#### 2. Геометрия (повторение).

Повторить понятие призмы, пирамиды, площадь боковой и полной поверхности.

#### 3. Тригонометрические функция.

Иметь представление об

- области определения, множестве значений, ограниченности тригонометрических функций, наименьшем положительном периоде функции.

Знать

- определения и свойства чётной и нечётной функции, определение периодической функции.

Уметь

- находить область определения и множество значений тригонометрических функций;
- определять, является ли функция четной или нечётной, используя определения и свойства чётных и нечётных функций;
- доказывать, что данное положительное число есть период функции;
- выполнять построение графиков тригонометрических функций различного уровня сложности;
- решать тригонометрические уравнения и неравенства на заданных промежутках, используя графики тригонометрических функций;
- выполнять преобразования выражений, содержащих обратные тригонометрические функции;
- выполнять графическое решение уравнений и неравенств, содержащих обратные тригонометрические функции.

#### **4. Метод координат в пространстве**

Знать

- формулы координат середины отрезка, длины вектора, расстояния между двумя точками, расстояния от точки до прямой, уравнения сферы данного радиуса с центром в данной точке, уравнение плоскости;
- определения скалярного произведения векторов, его свойства;
- понятия движения, центральной, осевой, зеркальной симметрий, параллельного переноса.

Уметь

- определять координаты точки, вектора, угол между векторами, между прямой и плоскостью,
- применять векторно- координатный метод, движения и преобразование подобия при решении геометрических задач.

#### **5. Производная и её геометрический смысл**

Иметь представления о

- пределе числовой последовательности, пределе функции, мгновенной скорости, касательной к плоской кривой, касательной к графику функции.

Знать

- формулировки теорем, связанные с арифметическими действиями над пределами;
- определение непрерывной функции;
- определение производной и её геометрический смысл;
- правила дифференцирования суммы, разности, произведения, частного двух функций, сложной и обратной функции;
- таблицу производных элементарных функций;
- формулу для вычисления углового коэффициента прямой, проходящей через две заданные точки;
- условие параллельности двух прямых, заданных уравнениями с угловым коэффициентом;
- общий вид уравнения касательной к графику функции.

Уметь

- вычислять значения пределов последовательностей и функций, используя теоремы об арифметических действиях над пределами

- вычислять производные элементарных функций простого и сложного аргументов
- находить производные любой комбинации элементарных функций
- составлять уравнение касательной к графику функции;
- находить угловой коэффициент прямой, заданной двумя точками;
- по графику функции и касательной к графику определять значение производной в точке касания;
- по графику производной функции определять количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой  $y = kx + b$  или совпадает с ней;
- по графику функции определять в какой из указанных точек производная наименьшая.

## 6. Цилиндр, конус, шар

Знать

- определения цилиндрической поверхности, её образующей, оси, цилиндра, конуса, усечённого конуса, сферы, шара, его элементов, касательной плоскости к сфере;
- формулы площадей боковой и полной поверхностей тел;
- определения сферы, вписанной в цилиндрическую, коническую поверхность.

Уметь

- изображать цилиндр, конус и их сечения плоскостями;
- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром, конусом, усечённым конусом и задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения

## 7. Применение производной к исследованию функций

Знать

- формулировки теорем, выражающих достаточные условия возрастания и убывания функции;
- определения стационарной, критической точки функции, точки минимума, максимума, точки экстремума функции; минимума, максимума, экстремума функции;
- формулировки теоремы Ферма, а также теоремы, выражающей достаточный признак экстремума функции;
- алгоритм нахождения небольшого (наименьшего) значения непрерывной функции на отрезке;
- определения функции, выпуклой вверх, выпуклой вниз, точки перегиба.

Уметь

- находить промежутки монотонности функции, точки экстремума и экстремумы функции, наибольшее значение непрерывной функции на отрезке, а также на интервале, содержащем единственную точку экстремума;
- по графику функции определять количество целых точек, в которых производная положительна (отрицательна);
- по графику функции определять в скольких из указанных точек, в которых производная положительна (отрицательна);
- по графику функции определять количество точек, в которых производная равна нулю;
- по графику производной функции определять количество целых точек, входящих в промежутки возрастания (убывания) функции;
- по графику производной функции определять длину наибольшего (наименьшего) промежутка возрастания (убывания) функции;
- по графику производной функции определять в скольких из указанных точек функция возрастает (убывает);

- по графику функции определять количество точек, в которых касательная параллельна прямой вида  $y = a$  или совпадает с ней;
- по графику функции определять сумму точек экстремума;
- по графику производной функции определять количество точек максимума (минимума) функции;
- по графику производной функции определять точку, в которой функция принимает наибольшее (наименьшее) значение;
- определять промежутки выпуклости функции, точки перегиба;
- выполнять построение графиков функции с помощью производной;
- решать задачи на нахождение наибольшего (наименьшего) значения физических величин, а также геометрического содержания.

## 8. Объёмы тел

Знать

- формулы объёма прямоугольного параллелепипеда, прямой и наклонной призм, цилиндра, пирамиды, конуса, усечённых пирамиды и конуса, шара, шарового сегмента, шарового сектора;
- основные свойства объёмов.

Уметь

- решать задачи, связанные с вычислением объёмов прямоугольного параллелепипеда, прямой и наклонной призм, цилиндра, пирамиды, конуса, усечённых пирамиды и конуса, шара, шарового сегмента, шарового сектора.

## 9. Первообразная и интеграл

Иметь представления о

- семействе первообразных, криволинейной трапеции, интегральной сумме, определённом интеграле

Знать

- определение первообразной, таблицу первообразных, правила нахождения первообразных;
- формулу для нахождения площади криволинейной трапеции, формулу Ньютона-Лейбница;

Уметь

- доказывать, что заданная функция  $F(x)$  есть первообразная функции  $f(x)$ ;
- по графику одной из первообразной определять количество точек, в которых функция равна нулю;
- находить первообразные функций, используя таблицу первообразных и правила нахождения первообразных;
- находить первообразную для данной функции, если график искомой первообразной проходит через заданную точку;
- вычислять неопределённый интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;
- находить площадь криволинейной трапеции;
- по графику функции найти разность первообразных в указанных точках;
- находить площади фигур, ограниченных линиями с помощью определённого интеграла;
- решать простейшие физические задачи с помощью определённого интеграла;

## 10. Комбинаторика

Знать

- определения размещения без повторения, перестановки, сочетания, размещения с повторениями;

Уметь

- находить размещения без повторения, перестановки, сочетания, размещения с повторениями.
- применять элементы комбинаторики для составления упорядоченных множеств и подмножеств данного множества;

### **11. Элементы теории вероятностей и статистика**

Знать

- определения случайных, достоверных и невозможных, равновозможных событиях, объединении и пересечении событий;
- классическое определение вероятности;
- формулировки теорем о сложении вероятностей;
- определение условной вероятности.

Уметь

- вычислять вероятность события, используя классическое определение вероятности, методы комбинаторики, вероятность суммы событий;
- применять формулу Бернулли;
- решать задачи на вычисление вероятности совместного появления независимых событий, вероятности произведения независимых событий или событий, независимых в совокупности.

### **12. Комплексные числа.**

Понятие комплексного числа. Действительная и мнимая часть комплексного числа. Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексно-сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Комплексные корни квадратных уравнений.

*Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.*

*Из истории. История развития понятия числа. Вклад Кардано в развитие понятия комплексных чисел. Становление терминологии и символики в работах Декарта, Эйлера, Гаусса, Даламбера.*

### **13. Итоговое повторение по геометрии**

В результате обобщающего повторения курса геометрии за 11 класс создать условия учащимся для выявления:

- владения понятием векторов в пространстве,
- распознавания на чертежах и моделях пространственные формы; соотношения трехмерных объектов с их описаниями, изображениями;
- описания взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве;
- анализа в простейших случаях взаимного расположения объектов в пространстве;
- изображения основных многогранников и круглых телах; выполнения чертежей по условиям задач;
- построения простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- решения планиметрических и простейших стереометрических задач на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использования при решении стереометрических задач планиметрических фактов и методов;
- проведения доказательных рассуждений в ходе решения задач;

- умения извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов; приведения примеров, подбора аргументов, формулировки выводов; составления текстов научного стиля.

#### 14. Итоговое повторение по алгебре и началам анализа

В результате обобщающего повторения курса алгебры и начала анализа за 11 класс создать условия учащимся для выявления:

- Владения понятием степени с рациональным показателем, умение выполнять тождественные преобразования и находить их значения.
- Умения выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений.
- Умения решать системы уравнений, содержащих одно или два уравнения (логарифмических, иррациональных, тригонометрических); решать неравенства с одной переменной на основе свойств функции.
- Умения использовать несколько приемов при решении уравнений; решать уравнения с использованием равносильности уравнений; использовать график функции при решении неравенств (графический метод).
- Умения находить производную функции; множество значений функции; область определения сложной функции; использовать четность и нечетность функции.
- Умения исследовать свойства сложной функции; использовать свойство периодичности функции для решения задач; читать свойства функции по графику и распознавать графики элементарных функций
- Умения решать и проводить исследование решения текстовых задач на нахождение наибольшего (наименьшего) значения величины с применением производной; умения решать задачи параметрические на оптимизацию.
- Умения решать комбинированные уравнения и неравенства; использовать несколько приемов при решении уравнений и неравенств.
- Умения решать неравенства с параметром; использовать график функции при решении неравенств с параметром (графический метод).
- Умения извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов; привести примеры, подобрать аргументы, сформулировать выводы; составлять текст научного стиля.

#### Логика и множества<sup>1</sup>

**Теоретико-множественные понятия.** Множество, элемент множества. Задание множеств перечислением элементов, характеристическим свойством. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств.

Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера — Венна.

**Элементы логики.** Определение. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпримеры.

Понятие о равносильности, следовании, употребление логических связок *если ..., то ..., в том и только в том случае*, логические связки *и, или*.

#### Математика в историческом развитии<sup>1</sup>

История формирования понятия действительного числа. Зарождение современной алгебры. Истоки интегрального исчисления. Мир кривых линий. Геометрия Лобачевского. Зарождение теории вероятностей.

<sup>1</sup> Содержание раздела вводится по мере изучения других вопросов.

## **Перечень учебно-методических средств обучения.**

Основная и дополнительная литература:

1. Ш.А. Алимов др. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. М., «Просвещение»;
2. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Геометрия, 10—11: Учеб. для общеобразоват. Учреждений / М.: Просвещение;
3. Б. Г. Зив. Дидактические материалы. Алгебра и начала анализа. 10 класс;
4. Шабунин М. И. Ткачева М.В. и др. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса/М. «Просвещение»;
5. Шабунин М. И. Ткачева М.В. и др. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 11 класса/М. «Просвещение»;
6. Ершова А. П. Самостоятельные и контрольные работы. Алгебра 10-11 класс. /М. «Илекса»;
7. Ивлев Б.И., Саакян С.И., Шварцбург С.И., Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса, М.;
8. Ивлев Б.И., Саакян С.И., Шварцбург С.И., Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 11 класса, М.;
9. Саакян С. М. Изучение геометрии в 10—11 классах /С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. — М.: Просвещение;
10. Евстафьева Л. П. Геометрия: дидактические материалы для 10—11 класса. — М.: Просвещение;
11. Зив Б. Г. Задачи по геометрии для 7—11 классов/ Б. Г. Зив, В. М. Мейлер, А. Г. Баханский;
12. Высоцкий И.Р., Гушин Д.Д. и др. (под редакцией А.Л. Семенова и И.В. Яценко). ЕГЭ. Математика. Универсальные материалы для подготовки учащихся. «Интеллект-центр».
13. Гордин Р.К. ЕГЭ. Математика. Задача 18. - М.: МЦНМО.
14. ЕГЭ 2017. Математика. 4000 заданий базовый и профильный уровень ответами. Под ред. Яценко И.В., Семёнова А.Л. и др. – М.: Издательство «Экзамен»
15. Ершова А.П. Голобородько В.В. Устная геометрия. 10-11 классы. М.: ИЛЕКСА
16. Некрасов В.Б., Гушин Д.Д., Жигулёв Л.А. Математика. Учебно-справочное пособие. СПб.: Филиал издательства «Просвещение»,
17. Сканава М.И. Сборник конкурсных задач по математике для поступающих в ВУЗы. – М., 2006.
18. Смирнов В. А. Геометрия. Планиметрия: Пособие для подготовки к ЕГЭ / под ред. Семёнова А.Л., Яценко И.В.— М.: МЦНМО.

## ***Печатные, электронные, экранно-звуковые учебные издания***

- Иллюстративные материалы (схемы, счетный материал, образцы цифр)
- Таблицы математического содержания в соответствии с программой обучения

## ***Компьютерные и информационно-коммуникативные средства***

Интернет-ресурсы:

- [www.edu](http://www.edu) - "Российское образование" Федеральный портал.
- [www.school.edu](http://www.school.edu) - "Российский общеобразовательный портал".
- [www.school-collection.edu.ru/](http://www.school-collection.edu.ru/) Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
- [www.alleng.ru](http://www.alleng.ru).
- [www.reshuege.ru](http://www.reshuege.ru)

## **Дистанционное обучение.**

Занятия в случае карантина проводятся в режиме видеоконференции ZOOM.

В ходе дистанционного обучения будут использованы:

1. Для отработки элементарных навыков

- платформа УЧУ.RU
  - интерактивная тетрадь <https://edu.skysmart.ru>
2. Для проверки знаний
- <https://academtest.ru>
  - Решу ЕГЭ
3. Видеоуроки:
- Видеоуроки Савченко Е.М.  
<https://www.youtube.com/channel/UCFhd9weZWr7EOYXPf7OE7uw>
  - Видеоуроки с сайта РЭШ <https://resh.edu.ru>
4. Презентации по геометрии и подготовке к ЕГЭ Савченко Е.М.

### Поурочно тематическое планирование.

№	№ урока в теме	Основное содержание по темам	контроль	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Дистанционное обучение
		<i>Повторение (9 часов)</i>			Проведение уроков с помощью видеоконференции ZOOM
1	1	Тригонометрические формулы.		Обобщаются знания о формулах, допустимых значениях букв в каждой формуле. В результате изучения данной темы у учащихся расширяется возможность выбора эффективных способов решения проблем на основе заданных алгоритмов.	<a href="https://math-ege.sdangia.ru">https://math-ege.sdangia.ru</a> <b>Учу.RU</b>
2	2	Тригонометрические уравнения		Умеют: проводить доказательное рассуждение о корнях простейших тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические уравнения. Применять тригонометрические формулы для решения тригонометрических уравнений. Использовать различные методы для решения тригонометрических уравнений.	<a href="https://math-ege.sdangia.ru">https://math-ege.sdangia.ru</a> <b>Учу.RU</b>
3	3	Степенная, логарифмическая и показательная функция		Распознавать виды логарифмических, степенных, показательных функций, описывать их свойства. Решать логарифмические, показательные уравнения и неравенства. Выполнять преобразования логарифмических и показательных выражений, вычислять логарифмы чисел; выражать один логарифм через другой;	<a href="https://math-ege.sdangia.ru">https://math-ege.sdangia.ru</a> <b>Учу.RU</b>
4	4	Преобразование логарифмических выражений			
5	5	Логарифмические и показательные уравнения и неравенства			
6	6	Призма, пирамида			

7	7	Призма, пирамида		Повторить определение призмы, пирамиды, вспомнить нахождение основных элементов. Формулы площади боковой и полной поверхности.	
8	8	Призма, пирамида			
9	9	Входящий контроль	П.р		
		<b>Тригонометрические функции (11 часов)</b>			
10	1	Область определения и множество значений тригонометрических функций		<p><u>Вычислять</u> значения тригонометрических функций, заданных формулами; <u>составлять</u> таблицы значений тригонометрических функций. <u>Строить</u> по точкам графики тригонометрических функций. <u>Описывать</u> свойства тригонометрических функций на основании их графического представления. <u>Моделировать</u> реальные зависимости с помощью формул и графиков. <u>Интерпретировать</u> графики реальных зависимостей. <u>Использовать</u> компьютерные программы для исследования положения на координатной плоскости графиков тригонометрических функций в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулу. <u>Распознавать</u> виды тригонометрических функций. <u>Строить</u> более сложные графики на основе графиков тригонометрических функций; <u>описывать</u> их свойства.</p>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/main/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/main/</a>
11	2	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/main/200611/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/main/200611/</a>
12	3	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.	С.р		
13	4	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.			
14	5	Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/start/200702/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/start/200702/</a>
15	6	Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/start/200795/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/start/200795/</a>
16	7	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ их свойства и графики.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3943/start/200825/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3943/start/200825/</a>
17	8	Обратные тригонометрические функции.	диктант		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6113/main/200860/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6113/main/200860/</a>
18	9	Обратные тригонометрические функции.			
19	10	Решение задач.			

20	<i>II</i>	<b>Контрольная работа «Тригонометрические функции»</b>	<b>К.р</b>		
		<i>Метод координат в пространстве (14 часов)</i>			
21	1	Прямоугольная система координат в пространстве		<p><u>Объяснять и иллюстрировать</u> понятие пространственной декартовой системы координат. <u>Выводить и использовать</u> формулы координат середины отрезка, расстояния между двумя точками пространства., уравнение прямой в пространстве. <u>Вычислять</u> длину, координаты вектора, скалярное произведение векторов. <u>Находить</u> угол между векторами. <u>Выполнять</u> проекты по темам использования координатного метода при решении задач на вычисления и доказательства.</p> <p><u>Объяснять и формулировать</u> понятия симметричных фигур в пространстве. <u>Строить</u> симметричные фигуры. <u>Выполнять</u> параллельный перенос фигур.</p>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5724/main/21896/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5724/main/21896/</a>
22	2	Координаты вектора.			
23	3	Связь между координатами векторов и координатами точек.	диктант		
24	4	Простейшие задачи в координатах.			
25	5	Простейшие задачи в координатах.			
26	6	<b>Контрольная работа «Простейшие задачи в координатах»</b>	<b>К.р</b>		
27	7	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5723/main/149171/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5723/main/149171/</a>
28	8	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.			
29	9	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	<b>С.р</b>		
30	10	Решение задач по теме метод координат.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6083/main/149233/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6083/main/149233/</a>
31	11	Центральная симметрия. Осевая симметрия.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/main/22287/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/main/22287/</a>
32	12	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.			
33	13	<b>Контрольная работа «Метод координат в пространстве»</b>	<b>К.р</b>		
34	14	Обобщающий урок по теме «Векторы».			

		<b>Производная и её геометрический смысл (21 часа)</b>			
35	1	Предел последовательности		<p><u>Формулировать</u> определение производной функции. <u>Использовать</u> определение производной для нахождения производной простейших функций. <u>Выводить</u> формулы производных элементарных функций, сложной функции и обратной функции. <u>Использовать</u> правила дифференцирования функций. <u>Находить</u> мгновенную скорость движения точки. <u>Использовать</u> геометрический смысл производной для <u>вывода</u> уравнения касательной. <u>Использовать</u> полученные знания для описания и анализа реальных зависимостей.</p>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4921/main/200891/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4921/main/200891/</a>
36	2	Предел функции	С.р		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3932/main/225604/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3932/main/225604/</a>
37	3	Непрерывность функции			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/main/200953/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/main/200953/</a>
38	4	Производная.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/main/200984/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/main/200984/</a>
39	5	Производная.	диктант		
40	6	Производная степенной функции			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/main/201046/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/main/201046/</a>
41	7	Производная степенной функции	С.р		
42	8	Правила дифференцирования			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/main/200984/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/main/200984/</a>
43	9	Правила дифференцирования	С.р		
44	10	Производные некоторых элементарных функций			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/main/201077/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/main/201077/</a>
45	11	Производные некоторых элементарных функций	диктант		
46	12	Производные некоторых элементарных функций			

47	13	Производные некоторых элементарных функций	С.р		
48	14	Геометрический смысл производной			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/main/201108/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/main/201108/</a>
49	15	Геометрический смысл производной			Презентации Савченко Е.М.
50	16	Геометрический смысл производной	С.р		
51	17	Геометрический смысл производной			
52	18	Геометрический смысл производной	С.р		
53	19	Решение задач			
54	20	Решение задач			
55	21	<b>Контрольная работа «Производная и ее геометрический смысл»</b>	К.р		
		<b>Цилиндр. Конус, шар. (14 часов)</b>			
56	1	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.		<u>Формулировать</u> определение и <u>изображать</u> цилиндр. <u>Формулировать</u> определение и <u>изображать</u> конус, усеченный конус. <u>Формулировать</u> определения и <u>изображать</u> сферу и шар. <u>Формулировать</u> определение плоскости касательной к сфере.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/main/22494/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/main/22494/</a>
57	2	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.		<u>Формулировать</u> и <u>доказывать</u> теоремы, выражающие признаки и свойства плоскости касательной к сфере. <u>Решать</u> задачи на	
58	3	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	С.р	вычисление площади поверхности цилиндра, конуса, усеченного конуса. <u>Распознавать</u> тела вращения, на чертежах, моделях и в реальном мире. <u>Моделировать</u> условие задачи и помощью чертежа или рисунка, <u>проводить</u> дополнительные построения в ходе решения. <u>Выделять</u> на чертеже конфигурации, необходимые для проведения обоснований логических шагов решения. <u>Применять</u>	
59	4	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.		изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4903/main/22650/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4903/main/22650/</a>
60	5	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.		<u>Интерпретировать</u> полученный результат и сопоставлять его с условием задачи. <u>Использовать</u> готовые компьютерные программы	
61	6	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.	С.р	для поиска пути решения и иллюстрации решения геометрических задач.	
62	7	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/main/22795/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/main/22795/</a>

63	8	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	диктант		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5525/main/22879/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5525/main/22879/</a>
64	9	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.			
65	10	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	С.р		
66	11	Решение задач на тела вращения			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4906/main/84069/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4906/main/84069/</a>
67	12	Решение задач на тела вращения	С.р		
68	13	Решение задач на тела вращения			
69	14	Контрольная работа «Цилиндр. Конус, шар.»	К.р		
		<b>Применение производной к исследованию функций (20 часов)</b>		<p><u>Находить</u> интервалы монотонности функций. <u>Находить</u> точки экстремума функции. <u>Доказывать</u> теорему о достаточном условии экстремума. <u>Находить</u> наибольшее и наименьшее значение функций на интервале.</p> <p>По графику производной <u>определять</u> интервалы монотонности, точки экстремума функции.</p> <p><u>Строить</u> график, проводя полное исследование функции. <u>Решать</u> физические, геометрические, алгебраические задачи на оптимизацию. <u>Моделировать</u> реальные ситуации, <u>исследовать</u> построенные модели, <u>интерпретировать</u> полученный результат.</p>	
70	1	Возрастание и убывание функции			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/main/201139/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/main/201139/</a>
71	2	Возрастание и убывание функции	С.р		
72	3	Экстремумы функции			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/main/273814/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/main/273814/</a>
73	4	Экстремумы функции			
74	5	Решение задач	С.р		
75	6	Применение производной к построению графиков функций			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/main/225686/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/main/225686/</a>
76	7	Применение производной к построению графиков функций			

77	8	Применение производной к построению графиков функций			
78	9	Применение производной к построению графиков функций	практическая		
79	10	Наибольшее и наименьшее значения функции			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/main/36350/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/main/36350/</a>
80	11	Наибольшее и наименьшее значения функции			
81	12	Наибольшее и наименьшее значения функции	С.р		
82	13	Наибольшее и наименьшее значения функции			
83	14	Выпуклость графика функции, точки перегиба*			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/main/273932/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/main/273932/</a>
84	15	Решение задач	С.р		
85	16	Решение задач			
86	17	Решение задач			
87	18	Решение задач	тест		
88	19	Решение задач			
89	20	<b>Контрольная работа «Применение производной к исследованию функции»</b>	К.р		
			<b>Объемы тел (22 часа)</b>		
90	1	Понятие объема. Объем параллелепипеда		Формулировать понятие объема фигуры. Формулировать и объяснять свойства объема. Выводить формулы объемов призмы, пирамиды, усеченной пирамиды, цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара., шарового сегмента, шарового пояса. <u>Решать</u> задачи на вычисление объемов различных фигур с помощью определенного интеграла. Опираясь на данные условия задачи, <u>находить</u> возможности применения необходимых формул. <u>Решать</u> задачи на вычисление площади поверхности сферы. <u>Использовать</u> формулы для обоснования доказательств рассуждений в ходе решения. <u>Применять</u> изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/main/280339/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/main/280339/</a>
91	2	Понятие объема. Объем параллелепипеда.			Рабочая тетрадь <a href="https://edu.skysmart.ru/homework/new/473">https://edu.skysmart.ru/homework/new/473</a>

92	3	Понятие объема. Объем параллелепипеда	С.р	задач и задач с практическим содержанием. <u>Интерпретировать</u> полученный результат и сопоставлять его с условием задачи. <u>Использовать</u> готовые компьютерные программы для поиска пути решения и иллюстрации решения геометрических задач.	
93	4	Объем прямой призмы. Объем цилиндра.			
94	5	Объем прямой призмы. Объем цилиндра.			Рабочая тетрадь <a href="https://edu.skysmart.ru/homework/new/473">https://edu.skysmart.ru/homework/new/473</a>
95	6	Объем прямой призмы. Объем цилиндра.	С.р		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/main/23086/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/main/23086/</a>
96	7	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/main/23210/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/main/23210/</a>
97	8	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	С.р		
98	9	Объем призмы.			Рабочая тетрадь <a href="https://edu.skysmart.ru/homework/new/473">https://edu.skysmart.ru/homework/new/473</a>
99	10	Объем призмы.	диктант		
100	11	Объем пирамиды, конуса.			
101	12	Объем пирамиды, конуса.			
102	13	Контрольная работа «Объем пирамиды, призмы, конуса»	К.р		
103	14	Объем шара.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/main/23242/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/main/23242/</a>
104	15	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.			Рабочая тетрадь <a href="https://edu.skysmart.ru/homework/new/473">https://edu.skysmart.ru/homework/new/473</a>

105	16	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.	диктант		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4911/main/23304/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4911/main/23304/</a>
106	17	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.	С.р		
107	18	Площадь сферы.			
108	19	Площадь сферы.			
109	20	Контрольная работа «Объем шара. Площадь сферы»	К.р		
110	21	Зачет по теме «Объемы тел»			
111	22	Итоговый урок по теме «Объемы тел»			
				<b>Первообразная и интеграл (16 часов)</b>	
112	1	Первообразная		<p><u>Доказывать</u>, что данная функция является первообразной для другой данной функции. <u>Находить</u> для функции первообразную, график которой проходит через точку, заданную координатами. <u>Выводить</u> правила отыскания первообразных.</p> <p><u>Выводить</u> формулу Ньютона-Лейбница, <u>вычислять</u> площадь криволинейной трапеции. Решать задачи физической направленности. <u>Моделировать</u> реальные ситуации, <u>исследовать</u> построенные модели, <u>интерпретировать</u> полученный результат.</p>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/main/225717/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/main/225717/</a>
113	2	Правила нахождения первообразных			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/main/225748/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/main/225748/</a>
114	3	Правила нахождения первообразных	диктант		
115	4	Площадь криволинейной трапеции и интеграл			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/main/225779/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/main/225779/</a>
116	5	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	С.р		
117	6	Вычисление интегралов			
118	7	Вычисление площадей с помощью интегралов			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/main/269554/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/main/269554/</a>
119	8	Вычисление площадей с помощью интегралов			

120	9	Вычисление площадей с помощью интегралов	С.р		
121	10	Применение производной и интеграла к решению практических задач			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/main/225812/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/main/225812/</a>
122	11	Применение производной и интеграла к решению практических задач			
123	12	Применение производной и интеграла к решению практических задач	С.р		
124	13	Решение задач			
125	14	Решение задач			
126	15	Решение задач			
127	16	<b>Контрольная работа «Первообразная и интеграл»</b>	К.р		
		<b>Комбинаторика (7 часов)</b>			
128	1	Правило произведения.		Применять правило произведения для решения задач на нахождение числа объектов, вариантов или комбинаций. Применять свойства размещений, сочетаний, перестановок, разложения бинома Ньютона. Решать простейшие комбинаторные задачи, уравнения относительно $n$ , содержащие выражения вида $P_n, A_m^n, C_m^n$ .	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4925/main/225897/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4925/main/225897/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4927/main/285011/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4927/main/285011/</a>
129	2	Перестановки.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4927/main/285011/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4927/main/285011/</a>
130	3	Перестановки.	С.р		
131	4	Размещения.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4045/main/149140/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4045/main/149140/</a>
132	5	Размещения.	С.р		
133	6	Сочетания и их свойства.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6119/main/285197/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6119/main/285197/</a>
134	7	Бином Ньютона.			

					<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4928/main/38168/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4928/main/38168/</a>
			<b>Элементы теории вероятностей и статистика (15 часов)</b>		
135	1	События. Комбинаторика событий. Противоположное событие.		<p><u>Решать</u> задачи на нахождение вероятностей событий, в том числе с применением комбинаторики. <u>Приводить</u> примеры противоположных событий. <u>Решать</u> задачи на применение представление о геометрической вероятности. <u>Вычислять</u> вероятность суммы двух произвольных событий, двух несовместных событий. <u>Решать</u> задачи на вычисление вероятности произведения независимых событий. Представлять процессы и явления, имеющие вероятностный характер. <u>Находить и оценивать</u> вероятность наступления событий в простейших практических ситуациях.</p>	
136	2	События. Комбинаторика событий. Противоположное событие.	С.р		
137	3	Вероятность события.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4089/main/131707/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4089/main/131707/</a>
138	4	Вероятность события.	диктант		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4089/main/131707/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4089/main/131707/</a>
139	5	Сложение вероятностей.			
140	6	Сложение вероятностей.	С.р		
141	7	Независимые события. Умножение вероятностей.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4079/main/38323/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4079/main/38323/</a>
142	8	Независимые события. Умножение вероятностей.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4079/main/38323/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4079/main/38323/</a>
143	9	Независимые события. Умножение вероятностей.	С.р		
144	10	Статическая вероятность.			
145	11	Статическая вероятность.	С.р		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6121/main/38478/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6121/main/38478/</a>
146	12	Случайные величины.			<u>Вычислять</u> частоту случайного события. <u>Приводить</u> примеры числовых данных, находить среднее, размах, моду, дисперсию
147	13	Центральные тенденции.			

148	14	Меры разброса.		числовых переборov. <u>Находить и оценивать</u> основные характеристики случайных величин. <u>Исследовать</u> случайные величины по их распределению.	
149	15	Контрольная работа «Элементы теории вероятности, статистика»	К.р		
<b>Комплексные числа (8 часов)</b>					
150	1	Определение комплексных чисел		Формулировать определения комплексного числа, арифметических действий с комплексными числами, действительной и мнимой частей комплексного числа, алгебраической формы записи комплексного числа, модуля комплексного числа и его аргумента, сопряженных комплексных чисел. Выполнять арифметические действия с комплексными числами. Находить действительную и мнимую части комплексного числа, модуль комплексного числа и его аргумент, комплексное число, сопряженное данному. Формулировать определение тригонометрической формы записи комплексного числа. Изображать комплексные числа на комплексной плоскости. Применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений с действительными коэффициентами и отрицательным дискриминантом.	
151	2	Сложение и умножение комплексных чисел			
152	3	Комплексно-сопряженные числа. Модуль числа			
153	4	Вычитание и деление комплексных чисел	С.р		
154	5	Геометрическая интерпретация комплексного числа			
155	6	Тригонометрическая форма комплексного числа			
156	7	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным			
157	8	Решение задач. Проверочная работа.	П.р		
<b>Итоговое повторение геометрия</b>					
158	1	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность в пространстве.			<a href="https://edu.skysmart.ru/homework">https://edu.skysmart.ru/homework</a>
159	2	Перпендикулярность в пространстве. Угол между прямой и плоскости.			
160	3	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.			
161	4	Векторы в пространстве.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5754/start/149257/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5754/start/149257/</a>
162	5	Метод координат.			
163	6	Тела вращения. Объемы тел.			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5732/main/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5732/main/</a>
164	7	Решение задач из ЕГЭ			

165	8	Решение задач из ЕГЭ			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/main/23577/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/main/23577/</a>
166	9	Решение задач из ЕГЭ			<a href="https://math-ege.sdamgia.ru">https://math-ege.sdamgia.ru</a>
167	10	Решение задач из ЕГЭ			
168	11	Решение задач из ЕГЭ			
169	12	Решение задач из ЕГЭ			
170	13	Решение задач из ЕГЭ			
171	14	Решение задач из ЕГЭ			
<b>Итоговое повторение алгебра, алгебра и начала анализа (33 часа)</b>					
172	1	Выражение и преобразования		Учащиеся должны уметь выполнять тождественные преобразования степенных выражений, иррациональных выражений, логарифмических выражений и находить их значения, тригонометрические выражения и находить их значение.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4931/main/127800/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4931/main/127800/</a> <a href="https://math-ege.sdamgia.ru">https://math-ege.sdamgia.ru</a> <b>Учу.RU</b>
173	2	Выражение и преобразования			
174	3	Выражение и преобразования			
175	4	Выражение и преобразования			
176	5	Выражение и преобразования			
177	6	Уравнения и неравенства		Учащиеся должны владеть определением понятия корня уравнения (решения неравенства, системы уравнений и неравенств), уметь решать простейшие уравнения (тригонометрические, показательные и логарифмические), и простейшие неравенства; знать общие приемы решения уравнений (разложение на множители; замена переменной; использование свойств функций; использование графиков), использовать несколько приемов при решении; уметь решать системы уравнений способом сложения, подстановки, графическим способом, способ введения новой переменной; уметь решать системы уравнений; уметь решать комбинированные уравнения (например, показательные – тригонометрические) и комбинированные неравенства, уравнения, содержащие переменную под знаком модуля; уравнения с параметрами.	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6123/start/149198/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6123/start/149198/</a>
178	7	Уравнения и неравенства			
179	8	Уравнения и неравенства			
180	19	Уравнения и неравенства			
181	10	Уравнения и неравенства			
182	11	Уравнения и неравенства			
183	12	Системы уравнений и неравенств		Знать понятие функции. Умения исследовать свойства функции; использовать свойство периодичности функции для решения задач;	<a href="https://math-ege.sdamgia.ru">https://math-ege.sdamgia.ru</a>
184	13	Системы уравнений и неравенств			
185	14	Системы уравнений и неравенств			
186	15	Системы уравнений и неравенств			
187	16	Функция			
188	17	Функция			
189	18	Функция			

				читать свойства функции по графику и распознавать графики элементарных функций; строить графики функций.	
190	19	Итоговая контрольная работа			
191	20	Итоговая контрольная работа			
192	21	Решение задач из ЕГЭ			<a href="https://math-ege.sdamgia.ru">https://math-ege.sdamgia.ru</a> <b>Учу.RU</b>
193	22	Решение задач из ЕГЭ			
194	23	Решение задач из ЕГЭ			
195	24	Решение задач из ЕГЭ			
196	25	Решение задач из ЕГЭ			
197	26	Решение задач из ЕГЭ			
198	27	Решение задач из ЕГЭ			
199	28	Решение задач из ЕГЭ			
200	29	Решение задач из ЕГЭ			
201	30	Решение задач из ЕГЭ			
202	31	Итоговое повторение			
203	32	Итоговое повторение			
204	33	Итоговое повторение			

## Календарно тематическое планирование.

№	Тема	По плану	факт
1	Тригонометрические формулы.		
2	Тригонометрические уравнения		
3	Степенная, логарифмическая и показательная функция		
4	Преобразование логарифмических выражений		
5	Логарифмические и показательные уравнения и неравенства		
6	Призма, пирамида		
7	Призма, пирамида		
8	Призма, пирамида		
9	Входящий контроль		
10	Область определения и множество значений тригонометрических функций		
11	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.		
12	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.		
13	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.		
14	Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график.		
15	Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график.		
16	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ их свойства и графики.		
17	Обратные тригонометрические функции.		
18	Обратные тригонометрические функции.		
19	Решение задач.		
20	<b>Контрольная работа «Тригонометрические функции»</b>		
21	Прямоугольная система координат в пространстве		
22	Координаты вектора.		
23	Связь между координатами векторов и координатами точек.		
24	Простейшие задачи в координатах.		
25	Простейшие задачи в координатах.		
26	<b>Контрольная работа «Простейшие задачи в координатах»</b>		
27	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.		
28	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
29	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
30	Решение задач по теме метод координат.		
31	Центральная симметрия. Осевая симметрия.		
32	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.		
33	<b>Контрольная работа «Метод координат в пространстве»</b>		
34	Обобщающий урок по теме «Векторы».		
35	Предел последовательности		
36	Предел функции		

37	Непрерывность функции		
38	Производная.		
39	Производная.		
40	Производная степенной функции		
41	Производная степенной функции		
42	Правила дифференцирования		
43	Правила дифференцирования		
44	Производные некоторых элементарных функций		
45	Производные некоторых элементарных функций		
46	Производные некоторых элементарных функций		
47	Производные некоторых элементарных функций		
48	Геометрический смысл производной		
49	Геометрический смысл производной		
50	Геометрический смысл производной		
51	Геометрический смысл производной		
52	Геометрический смысл производной		
53	Решение задач		
54	Решение задач		
55	<b>Контрольная работа «Производная и ее геометрический смысл»</b>		
56	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.		
57	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.		
58	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.		
59	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.		
60	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.		
61	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.		
62	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.		
63	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.		
64	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.		
65	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.		
66	Решение задач на тела вращения		
67	Решение задач на тела вращения		
68	Решение задач на тела вращения		
69	Контрольная работа «Цилиндр. Конус, шар.»		
70	Возрастание и убывание функции		
71	Возрастание и убывание функции		
72	Экстремумы функции		

73	Экстремумы функции		
74	Решение задач		
75	Применение производной к построению графиков функций		
76	Применение производной к построению графиков функций		
77	Применение производной к построению графиков функций		
78	Применение производной к построению графиков функций		
79	Наибольшее и наименьшее значения функции		
80	Наибольшее и наименьшее значения функции		
81	Наибольшее и наименьшее значения функции		
82	Наибольшее и наименьшее значения функции		
83	Выпуклость графика функции, точки перегиба*		
84	Решение задач		
85	Решение задач		
86	Решение задач		
87	Решение задач		
88	Решение задач		
89	<b>Контрольная работа «Применение производной к исследованию функции»</b>		
90	Понятие объема. Объем параллелепипеда		
91	Понятие объема. Объем параллелепипеда.		
92	Понятие объема. Объем параллелепипеда		
93	Объем прямой призмы. Объем цилиндра.		
94	Объем прямой призмы. Объем цилиндра.		
95	Объем прямой призмы. Объем цилиндра.		
96	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.		
97	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.		
98	Объем призмы.		
99	Объем призмы.		
100	Объем пирамиды, конуса.		
101	Объем пирамиды, конуса.		
102	Контрольная работа «Объем пирамиды, призмы, конуса»		
103	Объем шара.		
104	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.		
105	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.		
106	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.		
107	Площадь сферы.		
108	Площадь сферы.		
109	Контрольная работа «Объем шара. Площадь сферы»		
110	Зачет по теме «Объемы тел»		
111	Итоговый урок по теме «Объемы тел»		
112	Первообразная		

113	Правила нахождения первообразных		
114	Правила нахождения первообразных		
115	Площадь криволинейной трапеции и интеграл		
116	Площадь криволинейной трапеции и интеграл		
117	Вычисление интегралов		
118	Вычисление площадей с помощью интегралов		
119	Вычисление площадей с помощью интегралов		
120	Вычисление площадей с помощью интегралов		
121	Применение производной и интеграла к решению практических задач		
122	Применение производной и интеграла к решению практических задач		
123	Применение производной и интеграла к решению практических задач		
124	Решение задач		
125	Решение задач		
126	Решение задач		
127	<b>Контрольная работа «Первообразная и интеграл»</b>		
128	Правило произведения.		
129	Перестановки.		
130	Перестановки.		
131	Размещения.		
132	Размещения.		
133	Сочетания и их свойства.		
134	Бином Ньютона.		
135	События. Комбинаторика событий. Противоположное событие.		
136	События. Комбинаторика событий. Противоположное событие.		
137	Вероятность события.		
138	Вероятность события.		
139	Сложение вероятностей.		
140	Сложение вероятностей.		
141	Независимые события. Умножение вероятностей.		
142	Независимые события. Умножение вероятностей.		
143	Независимые события. Умножение вероятностей.		
144	Статическая вероятность.		
145	Статическая вероятность.		
146	Случайные величины.		
147	Центральные тенденции.		
148	Меры разброса.		
149	Контрольная работа «Элементы теории вероятности, статистика»		
150	Определение комплексных чисел		
151	Сложение и умножение комплексных чисел		

152	Комплексно-сопряженные числа. Модуль числа		
153	Вычитание и деление комплексных чисел		
154	Геометрическая интерпретация комплексного числа		
155	Тригонометрическая форма комплексного числа		
156	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным		
157	Решение задач. Проверочная работа.		
158	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность в пространстве.		
159	Перпендикулярность в пространстве. Угол между прямой и плоскости.		
160	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.		
161	Векторы в пространстве.		
162	Метод координат.		
163	Тела вращения. Объемы тел.		
164	Решение задач из ЕГЭ		
165	Решение задач из ЕГЭ		
166	Решение задач из ЕГЭ		
167	Решение задач из ЕГЭ		
168	Решение задач из ЕГЭ		
169	Решение задач из ЕГЭ		
170	Решение задач из ЕГЭ		
171	Решение задач из ЕГЭ		
172	Выражение и преобразования		
173	Выражение и преобразования		
174	Выражение и преобразования		
175	Выражение и преобразования		
176	Выражение и преобразования		
177	Уравнения и неравенства		
178	Уравнения и неравенства		
179	Уравнения и неравенства		
180	Уравнения и неравенства		
181	Уравнения и неравенства		
182	Уравнения и неравенства		
183	Системы уравнений и неравенств		
184	Системы уравнений и неравенств		
185	Системы уравнений и неравенств		
186	Системы уравнений и неравенств		
187	Функция		
188	Функция		
189	Функция		
190	Итоговая контрольная работа		

191	Итоговая контрольная работа		
192	Решение задач из ЕГЭ		
193	Решение задач из ЕГЭ		
194	Решение задач из ЕГЭ		
195	Решение задач из ЕГЭ		
196	Решение задач из ЕГЭ		
197	Решение задач из ЕГЭ		
198	Решение задач из ЕГЭ		
199	Решение задач из ЕГЭ		
200	Решение задач из ЕГЭ		
201	Решение задач из ЕГЭ		
202	Итоговое повторение		
203	Итоговое повторение		
204	Итоговое повторение		