

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Гимназия № 104 «Классическая гимназия»**

**Приложение к основной образовательной программе  
среднего общего образования**  
(в редакции, утвержденной приказом № 88/1-О от 29.08.2025 г.)



**Рабочая программа**  
среднего общего образования *по математике*  
(*базовый уровень*)

*Ляпунова Татьяна Юрьевна*  
*Борисова Елена Анатольевна*  
*Лозинская Оксана Марьяновна*  
*Шустова Татьяна Николаевна*

**Разработчики:**

- *высшая категория*
- *высшая категория*
- *высшая категория*
- *б/к*

**Екатеринбург**  
**2025**

## Содержание

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Пояснительная записка.....  | 3                               |
| <b>Содержание курса математики (базовый уровень) среднего общего образования .....</b>                                | <b>5</b>                        |
| 10 класс .....  | 5                               |
| Содержательная линия «Алгебра и начала анализа» .....   | 5                               |
| Содержательная линия «Геометрия» .....  | 6                               |
| Содержательная линия «Вероятность и статистика» .....   | 7                               |
| 11 класс .....  | 8                               |
| Содержательная линия «Алгебра и начала анализа» .....   | 8                               |
| Содержательная линия «Геометрия» .....  | 9                               |
| Содержательная линия «Вероятность и статистика» .....   | 9                               |
| <b>Планируемые результаты освоения курса математики (базовый уровень) на уровне среднего общего образования .....</b> | <b>10</b>                       |
| Личностные результаты .....   | 10                              |
| Метапредметные результаты.....  | 11                              |
| Предметные результаты .....   | 12                              |
| 10 класс.....   | 12                              |
| <i>Содержательная линия «Алгебра и начала анализа».....</i>   | <i>12</i>                       |
| <i>Содержательная линия «Геометрия» .....</i>   | <i>14</i>                       |
| <i>Содержательная линия «Вероятность и статистика» .....</i>  | <i>15</i>                       |
| 11 класс.....   | 16                              |
| <i>Содержательная линия «Алгебра».....</i>  | <i>16</i>                       |
| <i>Содержательная линия «Геометрия» .....</i>   | <i>17</i>                       |
| <i>Содержательная линия «Вероятность и статистика» .....</i>  | <i>18</i>                       |
| <b>Тематическое планирование.....</b>   | <b>19</b>                       |
| Перечень обязательных оценочных процедур .....  | 19                              |
| Тематический план .....   | 19                              |
| 10 класс.....   | 19                              |
| 11 класс.....   | 20                              |
| Поурочное планирование курса математики 10 класса   | Ошибка! Закладка не определена. |
| Поурочное планирование курса математики 11 класса   | Ошибка! Закладка не определена. |

## Пояснительная записка

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

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

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а в жизни после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической.

Это обусловлено тем, что в наши дни растет число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, существенно расширяется.

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

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

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

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

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

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

Приоритетными целями обучения математике в 10–11 классах на базовом уровне являются:

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

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

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

формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

**Основными линиями содержания математики в 10–11 классах являются:** «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в ФГОС СОО требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач, умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» относится ко всем учебным курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на данном уровне образования. Программой по математике предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трех учебных курсов:

«Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

Общее число часов для изучения математики – 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

## **Содержание курса математики (базовый уровень) среднего общего образования**

### **10 класс**

#### **Содержательная линия «Алгебра и начала анализа»**

##### **Числа и вычисления**

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

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

**Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.**

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

##### **Уравнения и неравенства.**

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения.

Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

##### **Функции и графики**

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

### **Начала математического анализа**

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

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

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

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

Множества и логика

## **Содержательная линия «Геометрия»**

### **Прямые и плоскости в пространстве**

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

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

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

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

## Многогранники

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

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

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

### Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трех векторов. Правило параллелепипеда.

Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

## Содержательная линия «Вероятность и статистика»

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

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

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

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

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

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения.

Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

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

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

## 11 класс

### Содержательная линия «Алгебра и начала анализа»

#### **Числа и вычисления:**

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

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

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

#### **Уравнения и неравенства:**

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

#### **Функции и графики:**

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций; строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций; применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

#### **Начала математического анализа:**

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объемы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

## **Содержательная линия «Геометрия»**

### **Тела вращения**

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

Объем. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из нее. Объем прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объем шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

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

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

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

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

### **Движения в пространстве**

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

## **Содержательная линия «Вероятность и статистика»**

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

## **Планируемые результаты освоения курса математики (базовый уровень) на уровне среднего общего образования**

### **Личностные результаты**

#### **1) гражданского воспитания:**

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

#### **2) патриотического воспитания:**

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

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью ученого, 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 ее 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 ее 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

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

### 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 учетом 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 проведенного 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 ее в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надежность 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 учетом задач презентации и особенностей аудитории.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

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

#### **Самоконтроль:**

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

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретенному 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**

### **10 класс**

**К концу обучения в 10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам учебного предмета «Математика» (базовый уровень):

### **Содержательная линия «Алгебра и начала анализа»**

#### **Числа и вычисления:**

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;  
свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и неравенства:**

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

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств; свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

### **Функции и графики:**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Начала математического анализа:**

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

### **Содержательная линия «Геометрия»**

свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;

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

классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;

свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;

свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;

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

классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;

свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;

выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;

строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;

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

свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;

выполнять действия над векторами;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;

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

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

применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий

### **Содержательная линия «Вероятность и статистика»**

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

свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;

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

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

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

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

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

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

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

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

## 11 класс

К концу обучения в 11 классе обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам учебного предмета «Математика» (базовый уровень):

### Содержательная линия «Алгебра»

#### **Числа и вычисления:**

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

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

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

#### **Уравнения и неравенства:**

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

#### **Функции и графики:**

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций; строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций; применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

#### **Начала математического анализа:**

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объемы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

## **Содержательная линия «Геометрия»**

свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;

оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;

распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объемы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;

вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел;

изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;

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

свободно оперировать понятием вектор в пространстве;

выполнять операции над векторами;

задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;

свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;

выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;

строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара;

использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

доказывать геометрические утверждения;

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

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

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

применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии.

рии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

### **Содержательная линия «Вероятность и статистика»**

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

## Тематическое планирование

### Перечень обязательных оценочных процедур

В разделе приведен перечень обязательных оценочных процедур (ООП), позволяющих определить уровень освоения программы среднего общего образования по математике. Контрольно-измерительные материалы, входящие в перечень ООП СОО, с описанием критериев оценки утверждаются на заседании методического объединения учителей математики ежегодно

| Класс           | Наименование учебного предмета | Количество часов в неделю | Общее количество часов за год | Наименование оценочной процедуры   | Форма контроля     |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| <b>10 класс</b> | Математика                     | 5                         | 170                           | Вводный контроль                   | Тест               |
|                 |                                |                           |                               | Контрольная работа за I полугодие  | Контрольная работа |
|                 |                                |                           |                               | Контрольная работа за II полугодие | Контрольная работа |
| <b>11 класс</b> | Математика                     | 5                         | 170                           | Вводный контроль                   | Тест               |
|                 |                                |                           |                               | Контрольная работа за I полугодие  | Контрольная работа |
|                 |                                |                           |                               | Контрольная работа за II полугодие | Контрольная работа |

### Тематический план

#### 10 класс

| Алгебра и начала анализа | Геометрия | Вероятность и статистика | Повторение |
|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|
| 97                       | 65        | 17                       | 3          |
|                          |           |                          | <b>170</b> |

| № | Содержательная линия     | Тема   | Количество часов |
|---|--------------------------|--|------------------|
| 1 | Алгебра и начала анализа | Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений   | 14               |
| 2 | Геометрия                | Повторение курса планиметрии. Введение в стереометрию  | 10               |
| 3 | Алгебра и начала анализа | Функции и графики. Степенная функция с целым показателем   | 10               |
| 4 | Геометрия                | Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве   | 12               |
| 5 | Алгебра и начала анализа | Арифметический корень n-ой степени. Степенная функция с рациональным показателем   | 12               |
| 6 | Геометрия                | Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве  | 12               |
| 7 | Алгебра и начала анализа | Показательная функция. Показательные уравнения.  | 10               |
| 8 | Вероятность и статистика | Элементы теории графов. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события | 11               |

| №  | Содержательная линия     | Тема   | Количество часов |
|----|--------------------------|--|------------------|
| 9  | Алгебра и начала анализа | Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения   | 18               |
| 10 | Геометрия                | Углы и расстояния  | 10               |
| 11 | Алгебра и начала анализа | Тригонометрические выражения и уравнения   | 13               |
| 12 | Геометрия                | Многогранники  | 11               |
| 13 | Вероятность и статистика | Элементы комбинаторики. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности | 6                |
| 14 | Алгебра и начала анализа | Тригонометрические уравнения и неравенства   | 20               |
| 15 | Геометрия                | Векторы в пространстве   | 10               |
| 16 | Итоговое повторение      | Обобщение всех линий   | 6                |
|    |                          |  | <b>170</b>       |

## 11 класс

| Алгебра и начала анализа | Геометрия | Вероятность и статистика | Повторение |
|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|
| 102                      | 51        | 17                       |            |
|                          |           |                          | <b>170</b> |

| №  | Содержательная линия     | Тема   | Количество часов |
|----|--------------------------|--|------------------|
| 1  | Алгебра и начала анализа | Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства        | 9                |
| 2  | Геометрия                | Метод координат в пространстве. Движения                                       | 10               |
| 3  | Алгебра и начала анализа | Производная. Применение производной  | 24               |
| 4  | Геометрия                | Тела вращения  | 12               |
| 5  | Алгебра и начала анализа | Интеграл и его применения  | 9                |
| 6  | Геометрия                | Объем многогранника  | 9                |
| 7  | Алгебра и начала анализа | Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства                    | 24               |
| 8  | Вероятность и статистика | Закон больших чисел. Элементы математической статистики                        | 9                |
| 9  | Алгебра и начала анализа | Комплексные числа  | 10               |
| 10 | Геометрия                | Объемы круглых тел   | 9                |
| 11 | Алгебра и начала анализа | Натуральные и целые числа  | 6                |
| 13 | Вероятность и статистика | Непрерывные случайные величины (распределения)                                 | 5                |
| 14 | Алгебра и начала анализа | Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений | 12               |
| 15 | Вероятность и статистика | Связь между случайными величинами  | 3                |
| 16 | Все содержательные линии | Обобщающее повторение  | 19               |
|    |                          |  | <b>170</b>       |

## Поурочное планирование 10 класс

| №<br>п/п | Тема урока  |
|----------|---|
| 1.       | Повторение  |
| 2.       | Повторение  |
| 3.       | Повторение  |
| 4.       | <b>Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.</b>                    |
| 5.       | <b>Некоторые следствия из аксиом</b>                                  |
| 6.       | Самостоятельная работа № 1  |
| 7.       | Целые и рациональные числа  |
| 8.       | Действительные числа  |
| 9.       | <b>Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий</b> |
| 10.      | <b>Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых</b> |
| 11.      | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.                       |
| 12.      | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.                       |
| 13.      | Арифметический корень натуральной степени.                            |
| 14.      | <b>Параллельность прямой и плоскости</b>                              |
| 15.      | <b>Решение задач на параллельность прямой и плоскости.</b>            |
| 16.      | Степень с рациональным и действительным показателем                   |
| 17.      | Степень с рациональным и действительным показателем                   |
| 18.      | Решение задач   |
| 19.      | <b>Решение задач на параллельность прямой и плоскости.</b>            |
| 20.      | <b>Скрещивающиеся прямые</b>  |
| 21.      | Решение задач   |
| 22.      | Самостоятельная работа № 2  |
| 23.      | Степенная функция, ее свойства и график.                              |
| 24.      | <b>Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми</b>           |
| 25.      | <b>Решение задач</b>  |
| 26.      | Степенная функция, ее свойства и график.                              |
| 27.      | Взаимно обратные функции.   |
| 28.      | Равносильные уравнения и неравенства.                                 |
| 29.      | <b>Решение задач</b>  |
| 30.      | <b>Самостоятельная работа №1</b>                                      |
| 31.      | Равносильные уравнения и неравенства.                                 |
| 32.      | Иррациональные уравнения  |
| 33.      | Иррациональные уравнения  |
| 34.      | <b>Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей</b>       |
| 35.      | <b>Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей</b>       |
| 36.      | Иррациональные уравнения  |
| 37.      | Иррациональные неравенства.   |
| 38.      | Иррациональные неравенства.   |
| 39.      | <b>Тетраэдр. Параллелепипед.</b>                                      |
| 40.      | <b>Задачи на построение сечений</b>                                   |
| 41.      | Решение задач   |
| 42.      | Самостоятельная работа № 3  |
| 43.      | Показательная функция, ее свойства и график.                          |

|     |   |
|-----|---|
| 44. | <b>Задачи на построение сечений</b>   |
| 45. | <b>Решение задач</b>  |
| 46. | Показательная функция, ее свойства и график.  |
| 47. | Показательные уравнения, неравенства и их системы   |
| 48. | Показательные уравнения, неравенства и их системы   |
| 49. | <b>Решение задач</b>  |
| 50. | <b>Решение задач</b>  |
| 51. | Показательные уравнения, неравенства и их системы   |
| 52. | Показательные уравнения, неравенства и их системы   |
| 53. | Показательные уравнения, неравенства и их системы   |
| 54. | <b>Самостоятельная работа № 2</b>   |
| 55. | <b>Самостоятельная работа № 2</b>   |
| 56. | Системы показательных уравнений и неравенств.   |
| 57. | Самостоятельная работа № 4  |
| 58. | Определение логарифма   |
| 59. | <b>Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.</b>     |
| 60. | <b>Признак перпендикулярности прямой и плоскости.</b>   |
| 61. | Определение логарифма   |
| 62. | Свойства логарифмов   |
| 63. | Свойства логарифмов   |
| 64. | <b>Теорема о прямой перпендикулярной плоскости</b>  |
| 65. | <b>Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.</b>  |
| 66. | Свойства логарифмов   |
| 67. | Десятичные и натуральные логарифмы  |
| 68. | Десятичные и натуральные логарифмы  |
| 69. | <b>Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.</b>  |
| 70. | <b>Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.</b>                              |
| 71. | Логарифмическая функция, ее свойства и график.  |
| 72. | Логарифмическая функция, ее свойства и график.  |
| 73. | Решение задач   |
| 74. | <b>Угол между прямой и плоскостью</b>   |
| 75. | <b>Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью.</b> |
| 76. | Самостоятельная работа № 5  |
| 77. | Логарифмические уравнения и неравенства.  |
| 78. | Логарифмические уравнения и неравенства.  |
| 79. | <b>Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью.</b> |
| 80. | <b>Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью.</b> |
| 81. | Логарифмические уравнения и неравенства.  |
| 82. | Логарифмические уравнения и неравенства.  |
| 83. | Логарифмические уравнения и неравенства.  |
| 84. | <b>Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.</b>                                   |
| 85. | <b>Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.</b>                                   |
| 86. | Логарифмические уравнения и неравенства.  |
| 87. | Самостоятельная работа № 6  |

|      |   |
|------|---|
| 88.  | Радианная мера угла и дуги  |
| 89.  | <b>Прямоугольный параллелепипед</b>   |
| 90.  | <b>Решение задач</b>  |
| 91.  | Поворот точки вокруг начала координат   |
| 92.  | Определение синуса, косинуса и тангенса угла.   |
| 93.  | Определение синуса, косинуса и тангенса угла.   |
| 94.  | <b>Решение задач</b>  |
| 95.  | <b>Самостоятельная работа № 3</b>   |
| 96.  | Знаки тригонометрических функций  |
| 97.  | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.   |
| 98.  | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.   |
| 99.  | <b>Самостоятельная работа №3</b>  |
| 100. | <b>Понятие многогранника. Призма.</b>   |
| 101. | Тригонометрические тождества  |
| 102. | Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$   |
| 103. | Формулы сложения  |
| 104. | <b>Понятие многогранника. Призма.</b>   |
| 105. | <b>Понятие многогранника. Призма.</b>   |
| 106. | Формулы сложения  |
| 107. | Формулы сложения  |
| 108. | Синус, косинус и тангенс двойного угла.   |
| 109. | <b>Понятие многогранника. Призма.</b>   |
| 110. | <b>Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</b>   |
| 111. | Синус, косинус и тангенс половинного угла.  |
| 112. | Формулы приведения.   |
| 113. | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.   |
| 114. | <b>Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</b>   |
| 115. | <b>Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</b>   |
| 116. | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.   |
| 117. | Решение задач   |
| 118. | Решение задач   |
| 119. | <b>Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</b>   |
| 120. | <b>Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.</b> |
| 121. | Самостоятельная работа № 7  |
| 122. | Уравнение $\cos x = a$ .  |
| 123. | Уравнение $\cos x = a$ .  |
| 124. | <b>Контрольная работа №4</b>  |
| 125. | <b>Понятие вектора. Равенство векторов</b>  |
| 126. | Уравнение $\sin x = a$ .  |
| 127. | Уравнение $\sin x = a$ .  |
| 128. | Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ .   |
| 129. | <b>Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число</b>                       |
| 130. | <b>Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число</b>                       |
| 131. | Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ .   |
| 132. | Решение простейших тригонометрических уравнений   |

|      |  |
|------|--|
| 133. | Решение простейших тригонометрических уравнений  |
| 134. | <b>Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.</b> |
| 135. | <b>Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.</b> |
| 136. | Решение простейших тригонометрических уравнений  |
| 137. | Самостоятельная работа № 8   |
| 138. | Решение тригонометрических уравнений   |
| 139. | <b>Самостоятельная работа</b>  |
| 140. | <b>Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей</b>               |
| 141. | Решение тригонометрических уравнений   |
| 142. | Решение тригонометрических уравнений   |
| 143. | Решение тригонометрических уравнений   |
| 144. | <b>Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей</b>               |
| 145. | <b>Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>  |
| 146. | Решение тригонометрических уравнений   |
| 147. | Примеры решения простейших тригонометрических неравенств   |
| 148. | Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.  |
| 149. | <b>Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>  |
| 150. | <b>Повторение. Многогранники</b>   |
| 151. | Примеры решения простейших тригонометрических неравенств   |
| 152. | Решение задач  |
| 153. | Самостоятельная работа № 9   |
| 154. | <b>Повторение. Многогранники</b>   |
| 155. | <b>Повторение. Многогранники</b>   |
| 156. | Итоговое повторение  |
| 157. | Итоговое повторение  |
| 158. | Итоговое повторение  |
| 159. | <b>Повторение. Векторы и метод координат в пространстве.</b>   |
| 160. | <b>Повторение. Векторы и метод координат в пространстве.</b>   |
| 161. | Итоговое повторение  |
| 162. | Итоговая контрольная работа  |
| 163. | Итоговая контрольная работа  |
| 164. | <b>Итоговая контрольная работа</b>   |
| 165. | <b>Повторение. Решение задач по всему курсу</b>  |
| 166. | Итоговое повторение  |
| 167. | Итоговое повторение  |
| 168. | Итоговое повторение  |
| 169. | Итоговое повторение  |
| 170. | Итоговое повторение  |

## Поурочное планирование 11 класс

| №<br>п/п | Тема урока   |
|----------|--|
| 1.       | Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса                                   |
| 2.       | Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса                                   |
| 3.       | Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса                                   |
| 4.       | Прямоугольная система координат в пространстве                                       |
| 5.       | Координаты вектора.  |
| 6.       | Область определений и множество значений тригонометрических функций.                 |
| 7.       | Область определений и множество значений тригонометрических функций.                 |
| 8.       | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций                       |
| 9.       | Связь между координатами векторов и координатами точек.                              |
| 10.      | Простейшие задачи в координатах  |
| 11.      | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций                       |
| 12.      | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций                       |
| 13.      | Функция $y = \cos x$ ее свойства и график  |
| 14.      | Простейшие задачи в координатах  |
| 15.      | Простейшие задачи в координатах  |
| 16.      | Функция $y = \cos x$ ее свойства и график  |
| 17.      | Функция $y = \sin x$ ее свойства и график  |
| 18.      | Функция $y = \sin x$ ее свойства и график  |
| 19.      | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.                               |
| 20.      | Вычисление углов между прямыми и плоскостями.  |
| 21.      | Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ их свойства и графики |
| 22.      | Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ их свойства и графики |
| 23.      | Обратные тригонометрические функции.   |
| 24.      | Вычисление углов между прямыми и плоскостями.  |
| 25.      | Решение задач по теме метод координат  |
| 26.      | Обратные тригонометрические функции.   |
| 27.      | Контрольная работа № 1   |
| 28.      | Производная.   |
| 29.      | Решение задач по теме метод координат  |
| 30.      | Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос  |
| 31.      | Производная.   |
| 32.      | Производная степенной функции.   |
| 33.      | Производная степенной функции.   |
| 34.      | Контрольная работа № 1   |
| 35.      | Зачет №1   |
| 36.      | Правила дифференцирования.   |
| 37.      | Правила дифференцирования.   |
| 38.      | Производные некоторых элементарных функций.  |
| 39.      | Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.                                      |
| 40.      | Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.                                      |
| 41.      | Производные некоторых элементарных функций.  |

|     |  |
|-----|--|
| 42. | Производные некоторых элементарных функций.  |
| 43. | Производные некоторых элементарных функций.  |
| 44. | Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.  |
| 45. | Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.                                       |
| 46. | Производные некоторых элементарных функций.  |
| 47. | Геометрический смысл производной.  |
| 48. | Геометрический смысл производной.  |
| 49. | Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.                                       |
| 50. | Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.  |
| 51. | Геометрический смысл производной.  |
| 52. | Решение задач  |
| 53. | Решение задач  |
| 54. | Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. |
| 55. | Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. |
| 56. | Решение задач  |
| 57. | Контрольная работа № 2   |
| 58. | Возрастание и убывание функции.  |
| 59. | Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. |
| 60. | Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. |
| 61. | Возрастание и убывание функции.  |
| 62. | Экстремумы функции.  |
| 63. | Экстремумы функции.  |
| 64. | Решение задач на тела вращения   |
| 65. | Решение задач на тела вращения   |
| 66. | Применение производной к построению графиков функций.  |
| 67. | Применение производной к построению графиков функций.  |
| 68. | Применение производной к построению графиков функций.  |
| 69. | Контрольная работа № 2   |
| 70. | Зачет по теме № 2  |
| 71. | Применение производной к построению графиков функций.  |
| 72. | Наибольшее и наименьшее значение функции.  |
| 73. | Наибольшее и наименьшее значение функции.  |
| 74. | Понятие объема. Объем параллелепипеда  |
| 75. | Понятие объема. Объем параллелепипеда  |
| 76. | Выпуклость графика функции, точки перегиба.  |
| 77. | Решение задач  |
| 78. | Решение задач  |
| 79. | Понятие объема. Объем параллелепипеда  |
| 80. | Понятие объема. Объем параллелепипеда  |
| 81. | Обобщающий урок по теме Производная функции.   |
| 82. | Первообразная.   |
| 83. | Правила нахождения первообразной.  |
| 84. | Понятие объема. Объем параллелепипеда  |
| 85. | Понятие объема. Объем параллелепипеда  |

|      |  |
|------|--|
| 86.  | Площадь криволинейной трапеции и интеграл.   |
| 87.  | Площадь криволинейной трапеции и интеграл.   |
| 88.  | Вычисления интегралов.   |
| 89.  | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.  |
| 90.  | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.  |
| 91.  | Вычисление площадей с помощью интегралов.  |
| 92.  | Вычисление площадей с помощью интегралов.  |
| 93.  | Вычисление площадей с помощью интегралов.  |
| 94.  | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.  |
| 95.  | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.  |
| 96.  | Применение производной и интеграла к решению практических задач  |
| 97.  | Применение производной и интеграла к решению практических задач  |
| 98.  | Решение задач  |
| 99.  | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.  |
| 100. | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.  |
| 101. | Решение задач  |
| 102. | Контрольная работа № 4   |
| 103. | Правило произведения.  |
| 104. | Контрольная работа № 3   |
| 105. | Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.   |
| 106. | Перестановки.  |
| 107. | Перестановки.  |
| 108. | Размещения.  |
| 109. | Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.   |
| 110. | Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.   |
| 111. | Размещения.  |
| 112. | Сочетания и их свойства.   |
| 113. | Бином Ньютона.   |
| 114. | Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.<br>Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы. |
| 115. | Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.   |
| 116. | События. Комбинации событий. Противоположное событие.  |
| 117. | Вероятность события.   |
| 118. | Сложение вероятностей.   |
| 119. | Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.   |
| 120. | Обобщающий урок по теме объемы многогранников  |
| 121. | Независимые события. Умножение вероятностей.   |
| 122. | Независимые события. Умножение вероятностей.   |
| 123. | Статистическая вероятность.  |
| 124. | Обобщающий урок по теме объемы круглых тел   |
| 125. | Повторение   |

|      |   |
|------|---|
| 126. | Обобщающий урок                           |
| 127. | Случайные величины.                       |
| 128. | Центральные тенденции                     |
| 129. | Повторение                                |
| 130. | Повторение                                |
| 131. | Меры разброса.                            |
| 132. | Итоговое повторение                       |
| 133. | Итоговое повторение                       |
| 134. | Итоговое повторение                       |
| 135. | Итоговое повторение                       |
| 136. | Итоговое повторение                       |
| 137. | Итоговое повторение                       |
| 138. | Итоговое повторение                       |
| 139. | Итоговое повторение                       |
| 140. | Итоговое повторение                       |
| 141. | Итоговое повторение                       |
| 142. | Итоговое повторение                       |
| 143. | Итоговое повторение                       |
| 144. | Итоговое повторение                       |
| 145. | Итоговое повторение                       |
| 146. | Итоговое повторение                       |
| 147. | Итоговое повторение                       |
| 148. | Итоговое повторение                       |
| 149. | Итоговое повторение                       |
| 150. | Итоговое повторение                       |
| 151. | Итоговое повторение                       |
| 152. | Итоговое повторение                       |
| 153. | Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ |
| 154. | Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ |
| 155. | Итоговое повторение                       |
| 156. | Итоговое повторение                       |
| 157. | Итоговое повторение                       |
| 158. | Итоговое повторение                       |
| 159. | Итоговое повторение                       |
| 160. | Итоговое повторение                       |
| 161. | Итоговое повторение                       |
| 162. | Итоговое повторение                       |
| 163. | Итоговое повторение                       |
| 164. | Итоговое повторение                       |
| 165. | Итоговое повторение                       |
| 166. | Обобщающие уроки                          |
| 167. | Обобщающие уроки                          |
| 168. | Обобщающие уроки                          |
| 169. | Обобщающие уроки                          |
| 170. | Обобщающие уроки                          |

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 596990994803086506579248006215582562839235036870

Владелец Галимова Татьяна Михайловна

Действителен с 12.11.2025 по 12.11.2026