

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа №4 п.г.т. Безенчук  
муниципального района Безенчукский Самарской области

Рассмотрено на заседании ШМО  
ГБОУ СОШ №4 п.г.т. Безенчук  
Протокол № 1  
от « 25 » августа 2022г.

Проверено  
Заместитель директора по УВР  
Е.Б.Демидова



Л.В. Шеховцова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Учебного предмета «Математика. Инженерный класс»**  
**Уровень образования: среднее общее образование (10-11 классы)**  
**Срок реализации 2 года**

Программа разработана учителями математики:  
Клычковой Л.Е., Синевой О.В., Тимошкиной Т.Н.

2022год  
п.г.т. Безенчук

I.

## II. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа «Математика. Инженерный класс» разработана с целью обеспечения среднего общего образования обучающихся 10(11) класса инженерного профиля обучения. Программа ориентирована на углублённую подготовку учащихся в рамках функционирования профильного инженерного класса авиастроительного профиля, созданного на базе ОО в рамках федерального проекта «Инженерные классы авиастроительного профиля».

Учебный материал программы сформирован с учётом обеспечения высокого качества учебного процесса, освоения на профильном уровне математических и инженерно-технологических компетенций и УУД, формирования высокой мотивации обучающихся, позволяющих им в дальнейшем успешно выстроить образовательную и профессиональную траекторию в области авиастроения с дальнейшим трудоустройством в компании промышленных партнёров.

**Рабочая программа по математике для 10-11 классов составлена в соответствии с ФГОС СОО на основе:**

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (в ред. от 29.06.2017) «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
2. Основной образовательной программы среднего общего образования ГБОУ СОШ №4 п.г.т. Безенчук, в соответствии с федеральным перечнем учебников, утверждённым Приказом МОиН РФ от 28.12.2018г № 345, и ориентирована на работу по учебно-методическому комплекту:
3. Рабочей программы (базовый и углубленный уровни). Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций. Составитель Т.А. Бурмистрова. — М.: Просвещение, 2018.
4. Рабочей программы Геометрия. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций : базовый и углубленный уровни / сост. Т.А. Бурмистрова] . -

Рабочая программа учебного курса «Математика» разработана для обучающихся 10-11 классов с углублённым изучением математики и включает в себя два модуля: «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия». Предусмотрено преподавание указанных модулей параллельно.

**Рабочая программа реализуется по учебникам:**

1. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10 класс. М.: Мнемозина, 2018. □
2. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 11 класс. М.: Мнемозина, 2019.
3. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия 10-11 классы (базовый и углубленный уровни) 10-11 классы. М. Просвещение, 2018

Рабочая программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и дает распределение учебных часов по разделам курса и включает: 1) пояснительную записку; 2) основное содержание; 3) требования к уровню подготовки выпускников, 4) учебно-методическое и материально-техническое обеспечение, 5) тематическое планирование учебного материала.

**Основная задача** обучения математике в школьном образовании

заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

Наряду с решением основной задачи, углубленное изучение математики предусматривает формирование у обучающихся устойчивого интереса к

предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессии, существенным образом связанные с математикой, подготовку к обучению в вузе. В углубленном изучении математики выделяются *два этапа*, отвечающие возрастным возможностям и потребностям обучающихся и соответственно различающиеся по целям.

Углубленное изучение математики начинается с 10 класса, предполагает наличие у обучающихся более или менее устойчивого интереса к математике и намерение выбрать после завершения уровня среднего общего образования связанную с ней профессию. Обучение на этом этапе должно обеспечить подготовку к поступлению в вуз и продолжению образования, а также к профессиональной деятельности, требующей достаточно высокой математической культуры.

### **Цели:**

Изучение математики в 10-11 классах на углубленном уровне направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с

историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

При углубленном изучении математики предполагается более высокое качество сформированности у обучающихся знаний, умений и навыков. Обучающиеся должны приобрести умения решать задачи более высокого по сравнению с обязательным уровня сложности, точно и грамотно формулировать изученные теоретические положения и излагать собственные рассуждения при

решении задач и доказательствах теорем, правильно пользоваться математической терминологией и символикой, применять рациональные приемы вычислений и тождественных преобразований, использовать наиболее употребительные эвристические приемы и т. д.

Учебный план для классов с углубленным изучением математики предусматривает **408 ч** из расчета **6 ч** в неделю.

	<b>Алгебра</b>	<b>Геометрия</b>	<b>Всего</b>
<b>10 класс</b>	136	68	204
<b>11 класс</b>	136	68	204

Учебный план для классов с базовым изучением математики предусматривает **272 ч** из расчета **4 ч** в неделю.

	<b>Алгебра</b>	<b>Геометрия</b>	<b>Всего</b>
<b>10 класс</b>	<b>85</b>	<b>51</b>	<b>136</b>
<b>11 класс</b>	<b>85</b>	<b>51</b>	<b>136</b>

### III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

#### Базовый уровень Алгебра и начала анализа

**Повторение.** Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

**Тригонометрическая окружность,** радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ .  $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. Сложные функции. Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

**Степень** с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

**Логарифм** числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число  $e$ . Натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром.

**Производная** функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.

**Первообразная.** Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

## **Геометрия**

**Повторение.** Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

**Наглядная стереометрия.** Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из

них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

**Многогранники.** Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

**Тела вращения:** цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

**Понятие об объеме.** Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

**Векторы и координаты в пространстве.** Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

**Вероятность и статистика. Работа с данными**



**Повторение.** Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.

### **Углубленный уровень Алгебра и начала анализа**

**Повторение.** Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с

одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

**Тригонометрия.** Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ .  $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента. Радийная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ . Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

**Обратные тригонометрические функции**, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

**Степень** с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

**Логарифм**, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Целые дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

**Дифференцируемость функции.** Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

**Первообразная.** Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

## Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достижение тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

**Призма. Параллелепипед.** Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

**Пирамида.** Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

**Тела вращения:** цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

**Векторы и координаты.** Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от

точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

**Понятие объема.** Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

## **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону

(погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

#### **IV. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.**

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

### **Личностные результаты в сфере отношений к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

### **Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

### **Метапредметные результаты.**

#### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**



### **Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## **2. Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты.**

В результате изучения учебного предмета «**Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**» на уровне среднего общего образования:

### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

## **Элементы теории множеств и математической логики**

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

### *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

## **Числа и выражения**

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

**Уравнения и неравенства**

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

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

## **Функции**

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

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

### **Элементы математического анализа**

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

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

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

### *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

### **Текстовые задачи**

- Решать разные задачи повышенной трудности;



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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

## **Геометрия**

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;

- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

**Векторы и координаты в пространстве**

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

## **История математики**

Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

понимать роль математики в развитии России

## **Методы математики**

Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач;

на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;

применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении математических задач;

пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

**На углубленном уровне выпускник получит возможность научиться:**

## **Элементы теории множеств и математической логики**

оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;

понимать суть косвенного доказательства;

оперировать понятиями счетного и несчетного множества;

применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

### **Числа и выражения**

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

- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

### **Уравнения и неравенства**

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

### **Функции**

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

### **Элементы математического анализа**

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

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

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

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

- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

## **Геометрия**

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



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

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

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

### **Методы математики**

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

## **IV. Тематическое планирование учебного предмета «Математика»**

### **Тематическое планирование «Алгебра и начала математического анализа»**

**10 класс, 11 класс.**

№	Наименование разделов, тем	Количество часов	
		Углубленный уровень	Базовый уровень
<b>I</b>	<b>Корни. Степени. Логарифмы.</b>	<b>72</b>	<b>46</b>
<b>§1</b>	<b>Действительные числа</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
1.1	Понятие действительного числа.	2	2
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	2	2
1.3	Метод математической индукции.	1	1
1.4	Перестановки.	1	1
1.5	Размещения.	1	1
1.6	Сочетания.	1	1
1.7	Доказательство числовых неравенств.	1	-
1.8	Делимость целых чисел.	1	-
1.9	Сравнения по модулю $m$ .	1	-
1.10	Задачи с целочисленными неизвестными.	1	-
<b>§2</b>	<b>Рациональные уравнения и неравенства.</b>	<b>18</b>	<b>12</b>
2.1	Рациональные выражения.	1	1
2.2	Формулы Бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	2	1
2.6	Рациональные уравнения.	2	1
2.7	Системы рациональных уравнений.	2	1
2.8	Метод интервалов решения неравенств.	3	2
2.9	Рациональные неравенства.	3	2
2.10	Нестрогие неравенства.	3	2
2.11	Системы рациональных неравенств.	1	1
	Контрольная работа №1	1	1

<b>§3</b>	<b>Корень степени <math>n</math></b>	<b>12</b>	<b>6</b>
3.1	Понятие функции и её графика.	1	1
3.2	Функция $y=x^n$ .	2	1
3.3	Понятие корня степени $n$ .	1	1
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	2	1
3.5	Арифметический корень.	2	1
3.6	Свойства корней степени $n$ .	2	1
3.7	Функция $y=\sqrt{x}$ ( $x \geq 0$ ).	1	-
	Контрольная работа №2.	1	-
<b>§4</b>	<b>Степень положительного числа</b>	<b>13</b>	<b>8</b>
4.1	Степень с рациональным показателем	1	1
4.2	Свойства степени с рациональным показателем.	2	1
4.3	Понятие предела последовательности.	2	1
4.4	Свойства пределов.	2	-
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	1
4.6	Число $e$ .	1	1
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем.	1	1
4.8	Показательная функция.	2	1
	Контрольная работа №3/2	1	1
<b>§5</b>	<b>Логарифмы</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
5.1	Понятие логарифма.	2	2
5.2	Свойства логарифмов.	3	2
5.3	Логарифмическая функция.	1	1
<b>§6</b>	<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>	<b>11</b>	<b>7</b>
6.1	Простейшие показательные уравнения.	1	1
6.2	Простейшие логарифмические уравнения.	1	1

6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2	1
6.4	Простейшие показательные неравенства.	2	1
6.5	Простейшие логарифмические неравенства.	2	1
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2	1
	Контрольная работа №4/3.	1	1
<b>II</b>	<b>Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции.</b>	<b>45</b>	<b>28</b>
<b>§7</b>	<b>Синус и косинус угла.</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
7.1	Понятие угла.	1	1
7.2	Радианная мера угла.	1	1
7.3	Определение синуса и косинуса угла.	1	1
7.4	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ .	2	2
7.5	Арксинус.	1	1
7.6	Арккосинус.	1	1
<b>§8</b>	<b>Тангенс и котангенс угла.</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
8.1	Определение тангенса и котангенса угла.	1	1
8.2	Основные формулы для $tg a$ и $ctg a$ .	2	1
8.3	Арктангенс.	1	1
8.4	Арккотангенс.	1	
	Контрольная работа №5/4.	1	1
<b>§9</b>	<b>Формулы сложения</b>	<b>11</b>	<b>7</b>
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов.	2	1
9.2	Формулы для дополнительных углов.	1	1
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов.	2	1
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов.	2	1
9.5	Формулы для двойных и половинных углов.	2	1

9.6	Произведение синусов и косинусов.	1	1
9.7	Формулы для тангенсов.	1	1
<b>§10</b>	<b>Тригонометрические функции числового аргумента</b>	<b>9</b>	<b>5</b>
10.1	Функция $y = \sin x$ .	2	1
10.2	Функция $y = \cos x$ .	2	1
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$ .	2	1
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ .	2	1
	Контрольная работа №6/5.	1	1
<b>§11</b>	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>12</b>	<b>5</b>
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения.	2	2
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2	1
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	2	1
11.4	Однородные уравнения.	1	1
11.5	Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	1	-
11.6	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1	-
11.7	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1	-
11.8	Введение вспомогательного угла.	1	-
	Контрольная работа №7.	1	-
<b>III</b>	<b>Элементы теории вероятностей</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>§12</b>	<b>Вероятность события.</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
12.1	Понятие вероятности событий.	3	2
12.2	Свойства вероятности событий.	3	2
<b>§13</b>	<b>Частота. Условная вероятность.</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
13.1	Относительная частота события.	1	
13.2	Условная вероятность. Независимые события.	1	

<b>VI</b>	<b>Итоговое повторение</b>	<b>11</b>	<b>7</b>
	Повторение и систематизация учебного материала.	10	6
	Итоговая контрольная работа №8.	1	1
<b>ИТОГО</b>		<b>136</b>	<b>75</b>

### 11 класс

№	Наименование разделов, тем	Количество часов	
		Углубленный уровень	Базовый уровень
<b>I</b>	<b>Функции. Производные. Интегралы.</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
<b>§1</b>	<b>Функции и графики</b>	<b>9</b>	<b>6</b>
1.1	Элементарные функции.	1	1
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1	1
1.3	Четность, нечетность, периодичность функций.	2	1
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	2	1
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1	1
1.6	Основные способы преобразования графиков.	1	1
1.7	Графики функций, содержащих модули.	1	-
<b>§2</b>	<b>Предел функции и непрерывность</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
2.1	Понятие предела функции.	1	1
2.2	Односторонние пределы.	1	1
2.3	Свойства пределов функций.	1	1
2.4	Понятие непрерывности функции.	1	1

2.5	Непрерывность элементарных функций.	1	1
<b>§3</b>	<b>Обратные функции</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
3.1	Понятие обратной функции.	1	2
3.2	Взаимно обратные функции.	1	-
3.3	Обратные тригонометрические функции.	2	-
3.4	Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1	-
	Контрольная работа №1	1	1
<b>§4</b>	<b>Производная</b>	<b>11</b>	<b>8</b>
4.1	Понятие производной.	<b>2</b>	<b>2</b>
4.2	Производная суммы. Производная разности.	2	1
4.3	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал.	1	-
4.4	Производная произведения. Производная частного.	2	2
4.5	Производная элементарных функций.	1	1
4.6	Производная сложной функции.	2	-
	Контрольная работа №2.	1	1
<b>§5</b>	<b>Применение производной</b>	<b>16</b>	<b>15</b>
5.1	Максимум и минимум функции.	2	2
5.2	Уравнение касательной.	2	2
5.3	Приближённые вычисления.	1	1
5.5	Возрастание и убывание функции.	2	2
5.6	Производные высших порядков.	1	1
5.8	Экстремум функции с единственной критической точкой.	2	2
5.9	Задачи на максимум и минимум.	2	2
5.10	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1	-
5.11	Построение графиков функций с применением производной.	2	2
	Контрольная работа №3.	1	1

<b>§6</b>	<b>Первообразная и интеграл</b>	<b>13</b>	<b>8</b>
6.1	Понятие первообразной.	3	2
6.3	Площадь криволинейной трапеции.	1	1
6.4	Определенный интеграл.	2	1
6.5	Приближенное вычисление определённого интеграла.	1	-
6.6	Формула Ньютона-Лейбница.	3	2
6.7	Свойства определённого интеграла.	1	1
6.8	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах.	1	-
	Контрольная работа №4.	1	1
<b>II</b>	<b>Уравнения. Неравенства. Системы</b>	<b>57</b>	<b>26</b>
<b>§7</b>	<b>Равносильность уравнений и неравенств.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
7.1	Равносильные преобразования уравнений.	2	2
7.2	Равносильные преобразования неравенств.	2	2
<b>§8</b>	<b>Уравнения-следствия.</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
8.1	Понятие уравнения-следствия.	1	1
8.2	Возведение уравнения в чётную степень.	2	2
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений.	2	1
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению - следствию.	1	1
8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.	2	-
<b>§9</b>	<b>Равносильность уравнений и неравенств системам</b>	<b>13</b>	<b>5</b>
9.1	Основные понятия.	1	1
9.2	Решение уравнений с помощью систем.	2	1
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).	2	1
9.4	Уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$ .	2	-
9.5	Решение неравенств с помощью систем.	2	1



9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение).	2	1
9.7	Неравенства вида $f(a(x)) \geq f(b(x))$ .	2	-
<b>§10</b>	<b>Равносильность уравнений на множествах</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
10.1	Основные понятия.	1	1
10.2	Возведение уравнения в чётную степень.	2	2
10.3	Умножение уравнения на функцию.	1	-
10.4	Другие преобразования уравнений.	1	-
10.5	Применение нескольких преобразований.	1	-
	Контрольная работа №5.	1	1
<b>§11</b>	<b>Равносильность неравенств на множествах</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
11.1	Основные понятия.	1	1
11.2	Возведение неравенств в чётную степень.	2	2
11.3	Умножение неравенств на функцию.	1	-
11.4	Другие преобразования неравенств.	1	-
11.5	Применение нескольких преобразований.	1	-
11.7	Нестрогие неравенства.	1	-
<b>§12</b>	<b>Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>	<b>5</b>	<b>-</b>
12.1	Уравнения с модулями.	1	-
12.2	Неравенства с модулями.	1	-
12.3	Метод интервалов для непрерывных функций.	2	-
	Контрольная работа №6.	1	-
<b>§13</b>	<b>Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств.</b>	<b>5</b>	<b>-</b>
13.1	Использование областей существования функций.	1	-
13.2	Использование неотрицательности функций.	1	-
13.3	Использование ограниченности функций.	1	-
13.4	Использование монотонности и экстремумов функций.	1	-
13.5	Использование свойств синуса и косинуса.	1	-

<b>§14</b>	<b>Системы уравнений с несколькими неизвестными.</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
14.1	Равносильность систем.	2	2
14.2	Система-следствие.	2	1
14.3	Метод замены неизвестных.	2	2
14.4	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.	1	-
	Контрольная работа №7.	1	-
<b>III</b>	<b>Итоговое повторение</b>	<b>19</b>	<b>14</b>
	Повторение и систематизация учебного материала.	17	12
	Итоговая контрольная работа №8.	2	2
<b>ИТОГО</b>		<b>136</b>	<b>75</b>

**Тематическое планирование «Геометрия» 10 класс, 11 класс.**

№	Наименование разделов, тем	Количество часов	
		Углубленный уровень	Базовый уровень
<b>10 класс</b>			
<b>Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии</b>		<b>12</b>	
<b>§1</b>	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	
<b>§2</b>	Решение треугольников	4	
<b>§3</b>	Теорема Менелая и Чевы	2	
<b>§4</b>	<b>Эллипс, гипербола и парабола</b>	<b>2</b>	
<b>Введение</b>		3	3

1	Предмет стереометрии	1	1
2	Аксиомы стереометрии		
3	Некоторые следствия из аксиом	2	2
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>			<b>16</b>
<b>§1</b>	Параллельность прямых, прямой и плоскости	<b>4</b>	<b>4</b>
4	Параллельные прямые в пространстве		
5	Параллельность трёх прямых		
6	Параллельность прямой и плоскости		
<b>§2</b>	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	<b>4</b>	<b>4</b>
7	Скрещивающиеся прямые		
8	Углы с сонаправленными сторонами		
9	Угол между прямыми		
	Контрольная работа №1 (20мин)		
<b>§3</b>	Параллельность плоскостей	<b>2</b>	<b>2</b>
10	Параллельные плоскости		
11	Свойство параллельных плоскостей		
<b>§4</b>	Тетраэдр и параллелепипед	<b>4</b>	<b>4</b>
12	Тетраэдр		
13	Параллелепипед		
14	Задачи на построение сечений		
	Контрольная работа №2	1	1
	Зачёт №1	1	1
<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>17</b>	<b>17</b>
<b>§1</b>	Перпендикулярность прямой и плоскости	<b>5</b>	<b>5</b>
15	Перпендикулярные прямые в пространстве		
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости		
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости		

18	Теорема о прямой. Перпендикулярной плоскости		
<b>§2</b>	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	<b>6</b>	<b>6</b>
	Расстояние от точки до плоскости		
19	Теорема о трёх перпендикулярах		
20	Угол между прямой и плоскостью		
21			
<b>§3</b>	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	<b>4</b>	<b>4</b>
22	Двугранный угол		
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей		
24	Прямоугольный параллелепипед		
25	Трёхгранный угол		
26	Многогранный угол		
	Контрольная работа №3	1	1
	Зачёт №2	1	1
<b>Глава III. Многогранники</b>			12
<b>§1</b>	Понятие многогранника. Призма	<b>3</b>	<b>3</b>
27	Понятие многогранника		
28	Геометрическое тело		
29	Теорема Эйлера		
30	Призма		
31	Пространственная теорема Пифагора		
<b>§2</b>	Пирамида	<b>4</b>	<b>3</b>
32	Пирамида		
33	Правильная пирамида		
34	Усечённая пирамида		
<b>§3</b>	Правильные многогранники	<b>5</b>	<b>4</b>
35	Симметрия в пространстве		
36	Понятие правильного многогранника		

37	Элементы симметрии правильных многогранников		
	Контрольная работа №4	1	1
	Зачёт №3	1	1
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>		<b>6</b>	<b>3</b>
<b>11 класс</b>			
<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>		<b>16</b>	<b>13</b>
<b>§1</b>	Цилиндр	<b>3</b>	<b>3</b>
59	Понятие цилиндра		
60	Площадь поверхности цилиндра		
<b>§2</b>	Конус	<b>4</b>	<b>3</b>
61	Понятие конуса		
62	Площадь поверхности конуса		
63	Усечённый конус		
<b>§3</b>	Сфера	<b>7</b>	<b>5</b>
64	Сфера и шар		
66	Взаимное расположение сферы и плоскости		
67	Касательная плоскость к сфере		
68	Площадь сферы		
69	Взаимное расположение сферы и прямой		
70	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность		
71	Сфера. Вписанная в коническую поверхность		
72	Сечения цилиндрической поверхности		
73	Сечения конической поверхности		
	Контрольная работа №5	1	1
	Зачёт №4	1	1
<b>Глава VII. Объёмы тел.</b>		<b>17</b>	<b>15</b>
<b>§1</b>	Объём прямоугольного параллелепипеда	<b>2</b>	<b>2</b>
74	Понятие объёма		

75	Объём прямоугольного параллелепипеда		
<b>§2</b>	Объёмы прямой призмы и цилиндра	<b>3</b>	<b>3</b>
76	Объём прямой призмы		
77	Объём цилиндра		
<b>§3</b>	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса	<b>5</b>	<b>4</b>
78	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла		
79	Объём наклонной призмы		
80	Объём пирамиды		
81	Объём конуса		
<b>§4</b>	Объём шара и площадь сферы	<b>5</b>	<b>4</b>
82	Объём шара		
83	Объём шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора		
84	Площадь сферы		
	Контрольная работа №6	<b>1</b>	<b>1</b>
	Зачёт №5	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>		<b>6</b>	<b>6</b>
<b>§1</b>	Понятие вектора в пространстве	<b>1</b>	<b>1</b>
38	Понятие вектора		
39	Равенство векторов		
<b>§2</b>	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	<b>2</b>	<b>2</b>
	Сложение и вычитание векторов.		
40	Сумма нескольких векторов		
41	Умножение вектора на число		
42			
<b>§3</b>	Компланарные векторы	<b>2</b>	<b>2</b>
43	Компланарные векторы		
44	Правило параллелепипеда		
45	Разложение вектора по трём некопланарным векторам		

	Зачёт №6	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Глава V. Метод координат в пространстве. движения</b>		<b>15</b>	<b>11</b>
§1 46 47 48 49 65	Координаты точки и координаты вектора Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора Связь между координатами вектора и координатами точек Простейшие задачи в координатах Уравнение сферы	<b>4</b>	<b>3</b>
§2 50 51 52 53	Скалярное произведение векторов Угол между векторами Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями Уравнение плоскости	<b>6</b>	<b>4</b>
§3 54 55 56 57 58	Движения Центральная симметрия Осевая симметрия Зеркальная симметрия Параллельный перенос Преобразование подобия	<b>3</b>	<b>2</b>
	Контрольная работа №7	<b>1</b>	<b>1</b>
	Зачёт №7	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>		<b>14</b>	<b>6</b>

