

Краснодарский край,
муниципальное образование Мостовский район, поселок Псебай,
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №20
имени Героя Советского Союза Адама Петровича Турчинского
поселка Псебай муниципального образования Мостовский район



УТВЕРЖДЕНА

решением педагогического совета

от 31 августа 2020 года протокол № 1

Председатель М.И. Зими́на М.И.Зими́на

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

Уровень образования (класс) среднее общее образование (10-11 класс)

Количество часов 408 (204+204)

Учитель Тертычная Майя Кубайтовна

Уровень: углубленный

Программа разработана в соответствии и на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413

- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з.);

- Авторской программы:// Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е.Федорова, М.И.Шабунин. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ [сост. Т. А. Бурмистрова]. —М.: Просвещение, 2016.

- Авторской программы: Геометрия 10 – 11 классы авторы: Л.С.Атанасян и др. (Геометрия. Сборник рабочих программ. 10 - 11 классы. ФГОС/сост. Т.А.Бурмистрова - М.: Просвещение, 2016, с учетом планируемого к использованию УМК Л.С. Атанасян и др.).

Соответствует ООП СОО в новой редакции 2020 года, изменений нет

1. Пояснительная записка

Программа по математике для 10-11 классов разработана в соответствии и на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413;
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з.);
- Авторской программы:// Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е.Федорова, М.И.Шабунин. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ [сост. Т. А. Бурмистрова]. —М.: Просвещение, 2016;
- Авторской программы: Геометрия 10 – 11 классы авторы: Л.С. Атанасян и др. (Геометрия. Сборник рабочих программ. 10 - 11 классы. ФГОС/сост. Т.А. Бурмистрова - М.: Просвещение, 2016, с учетом планируемого к использованию УМК Л.С. Атанасян и др.).

Описание места учебного предмета в учебном плане:

Всего часов: 408 (204+204)

Классы	10	11
Количество часов в неделю	6	6
Итого часов:	204	204

2. Содержание учебного предмета

Алгебра и Математический анализ.

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.

Радианная 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. Цепные 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.

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 равновероятными 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.

Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение.

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.

Аксиоматика стереометрии. Первые следствия аксиом. Понятие об аксиоматическом методе. Построения в пространстве.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, параллельность и перпендикулярность двух плоскостей. Признаки параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах. 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. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Многогранные углы. Выпуклые многогранные углы.

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

Внутренние и граничные точки пространственных фигур. Понятия геометрического тела и его поверхности.

Многогранники и многогранные поверхности. Вершины, грани и рёбра многогранников. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Сечения многогранников плоскостями. Развёртки многогранных поверхностей.

Наглядная стереометрия

Пирамида и её элементы. Тетраэдр. Правильная пирамида. Усечённая пирамида.

Призма и её элементы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр). Построение правильных многогранников. Двойственные правильные многогранники. Полуправильные (архимедовы) многогранники. Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Двойственность правильных многогранников.

Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. 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.*

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

Конусы и цилиндры. Сечения конуса и цилиндра плоскостью, параллельной основанию. Конус и цилиндр вращения. Конические сечения (эллипс, гипербола, парабола). Сфера и шар. Пересечение шара и плоскости. Касание сферы и плоскости. Опорные плоскости пространственных фигур.

Измерение геометрических величин.

Расстояние между двумя точками. Равенство и подобие фигур. Расстояние от точки до фигуры (в частности, от точки до прямой, от точки до плоскости).

Углы: угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью.

Понятие объёма тела. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. *Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов.*

Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения.

Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя. Применение объёмов при решении задач.

Развертка цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения.

Объёмы цилиндра и призмы, конуса и пирамиды, шара.

Объёмы подобных фигур.

Понятие площади поверхности. Площади поверхностей многогранников, цилиндров, конусов. Площадь сферы.

Преобразования. Симметрия.

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Центральное проектирование (перспектива).

Движения. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, симметрии относительно точки, прямой и плоскости, поворот.

Общее понятие о симметрии фигур. Элементы симметрии правильных пирамид и правильных призм, правильных многоугольников, сферы и шара, цилиндров и конусов вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур.

Гомотетия и преобразования подобия. *Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

Координаты и векторы.

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Координаты середины отрезка. задания фигур уравнениями. Уравнения сферы и плоскости.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Разложение вектора на плоскости по двум неколлинеарным векторам. Разложение вектора в пространстве по трём

некомпланарным векторам. Координаты вектора. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

Векторы и координаты. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

Тематическое распределение количества часов:

10 класс

№ п/п	Разделы, темы	Количество часов по алгебре и началам математического анализа		Количество часов по геометрии	
		авторская программа	рабочая программа	авторская программа	рабочая программа
Алгебра и начала математического анализа					
1	Глава I. Алгебра 7—9 классов (повторение)	4	4		
2	Глава II. Делимость чисел	12	12		
3	Глава III. Многочлены. Алгебраические уравнения	17	17		
4	Глава IV. Степень с действительным показателем	11	11		
5	Глава V. Степенная функция	16	16		
6	Глава VI. Показательная функция	11	11		
7	Глава VII. Логарифмическая Функция	17	17		
8	Глава VIII. Тригонометрические Формулы	24	24		
9	Глава IX. Тригонометрические Уравнения	21	21		
10	Итоговое повторение	3	3		
Геометрия					
1	Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии			12	12
2	Введение			3	3
3	Глава I. Параллельность прямых и плоскостей			16	16
4	Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей			17	17
5	Глава III. Многогранники.			14	14
6	Заключительное повторение курса геометрии 10 класс			6	6
	Итого	136	136	68	68

11 класс

№	Разделы, темы	Количество часов по	Количество часов по
---	---------------	---------------------	---------------------

п/п		алгебре и началам математического анализа		геометрии	
		авторская программа	рабочая программа	авторская программа	рабочая программа
Алгебра и начала математического анализа					
1	Глава I. Тригонометрические Функции	19	19		
2	Глава II. Производная и её геометрический смысл	22	22		
3	Глава III. Применение производной к исследованию функций	16	16		
4	Глава IV. Первообразная и интеграл	15	15		
5	Глава V. Комбинаторика	13	13		
6	Глава VI. Элементы теории Вероятностей	11	11		
7	Глава VII. Комплексные числа	14	14		
8	Итоговое повторение курса	26	26		
Геометрия					
1	Глава VI. Цилиндр, конус и шар			16	16
2	Глава VII. Объёмы тел			17	17
3	Глава IV. Векторы в пространстве			6	6
4	Глава V. Метод координат в пространстве. Движения			15	15
5	Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии			14	14
	Итого	136	136	68	68

Тематическое планирование:

№ раздела	Название раздела	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности
10 класс			
Алгебра и начала математического анализа			
	Глава I. Алгебра 7—9 классов (повторение)	4	
	Множества.	2	Строить отрицание предложенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной.

	Логика.	2	Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования. Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно». Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной. Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного.
Глава II. Делимость чисел		12	
	Понятие делимости.	1	Объяснять смысл понятия «делимость».
	Делимость суммы и произведения.	1	Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач.
	Деление с остатком.	2	Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа.
	Признаки делимости.	2	Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач.
	Сравнения.	2	Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений. Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость.
	Решение уравнений в целых числах.	2	Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач.
	Контрольная работа № 1.	1	Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах
Глава III. Многочлены Алгебраические уравнения		17	
	Многочлены от одного переменного.	2	Раскладывать многочлен на множители. Выполнять деление уголком.
	Схема Горнера.	1	Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена.
	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу.	1	Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени). Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.

	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу.	1	Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени). Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней.
	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	3	Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.
	Симметрические многочлены.	1	Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке). Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач.
	Многочлены от нескольких Переменных.	1	Возводить двучлен в натуральную степень. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений.
	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	2	Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты. Возводить двучлен в натуральную степень.
	Системы уравнений.	3	Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи дроби.
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений. Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач.
	Контрольная работа № 2.	1	Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений. Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач.
Глава IV. Степень с действительным показателем		11	
	Действительные числа.	1	Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.
	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	2	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
	Арифметический корень натуральной степени.	3	Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений.

	Степень с рациональными действительным показателями.	3	Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач.
	Контрольная работа № 3.	1	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач.
Глава V. Степенная функция		16	
	Степенная функция, её свойства и график.	3	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный (перенос, растяжение, сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).
	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	3	Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами.
	Дробно-линейная функция.	1	Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.

	Равносильные уравнения и неравенства.	3	Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их.
	Иррациональные уравнения.	3	Решать простейшие иррациональные уравнения и их системы.
	Иррациональные неравенства.	1	Решать простейшие иррациональные неравенства и их системы. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. Решать простейшие иррациональные неравенства и их системы.
	Контрольная работа № 4.	1	Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. Решать простейшие иррациональные неравенства и их системы
Глава VI. Показательная функция		11	
	Показательная функция, её свойства и график.	2	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (за данной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).
	Показательные уравнения.	3	Решать простейшие показательные уравнения. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.

	Показательные неравенства.	2	Решать простейшие показательные неравенства.
	Системы показательных уравнений и неравенств.	2	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач повышенной сложности.
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач повышенной сложности.
	Контрольная работа № 5.	1	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач повышенной сложности.
Глава VII. Логарифмическая функция		17	
	Логарифмы.	2	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов.
	Свойства логарифмов.	2	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов
	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	3	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.
	Логарифмическая функция, её свойства и график.	2	По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).
	Логарифмические уравнения.	3	Решать простейшие логарифмические уравнения, и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их.
	Логарифмические неравенства.	3	Решать простейшие неравенства и их системы. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.

	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Решать логарифмические уравнения и неравенства, и их системы. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Формулировать определения перечисленных свойств.
	Контрольная работа № 6.	1	Решать логарифмические уравнения и неравенства, и их системы. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Формулировать определения перечисленных свойств.
Глава VIII. Тригонометрические формулы.		24	
	Радианная мера угла.	1	Переводить градусную меру в радианную и обратно.
	Поворот точки вокруг начала координат	2	Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.
	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах
	Знаки синуса, косинуса и тангенса.	1	Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.
	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	2	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций
	Тригонометрические тождества.	3	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций
	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$,
	Формулы сложения.	3	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы сложения.
	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы двойных углов.
	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций, формулы половинных углов.
	Формулы приведения.	2	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы приведения.
	Сумма и разность синусов.	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы суммы и разности синусов.
	Сумма и разность косинусов.	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы суммы и разности косинусов.

	Произведение синусов и косинусов.	1	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы произведения синусов и косинусов.
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач.
	Контрольная работа № 7.	1	Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач.
Глава IX. Тригонометрические уравнения.		21	
	Уравнение $\cos x = a$.	3	Находить арккосинус действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять свойства арккосинуса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$.
	Уравнение $\sin x = a$.	3	Находить арксинус действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять свойства арксинуса, числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\sin x = a$.
	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$.	2	Применять формулы для нахождения. Находить арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять свойства арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\operatorname{tg} x = a$.
	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	4	Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям.
	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрических уравнений.	3	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения.
	Системы тригонометрических уравнений.	2	Решать несложные системы тригонометрических уравнений.
	Тригонометрические неравенства.	2	Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.

	Контрольная работа № 8	1	Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.
Итоговое повторение.		3	Решать тригонометрические уравнения и неравенства. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач повышенной сложности. Решать логарифмические уравнения и неравенства, и их системы. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Формулировать определения перечисленных свойств.
Геометрия			
Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии.		12	
§1	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	4	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул
§2	Решение треугольников.	4	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы.
§3	Теорема Менелая и Чевы.	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач.
§4	Эллипс, гипербола и парабола.	2	Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их каноническое уравнение и изображать эти кривые на рисунке.
Введение.		3	
1 2	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
3	Некоторые следствия из аксиом.	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые
Глава I. Параллельность прямых и плоскостей.		16	

§1	Параллельность прямых, прямой и плоскости.	4	<p>Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей</p>
4	Параллельные прямые в пространстве.	1	
5	Параллельность трёх прямых.	1	
6	Параллельность прямой и плоскости.	2	
§2	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.	4	<p>Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними</p>
7	Скрещивающиеся прямые.	1	
8	Углы с сонаправленными сторонами.	1	
9	Угол между прямыми.	1	
	Контрольная работа №1	1	
§3	Параллельность плоскостей.	2	<p>Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач</p>
10	Параллельные плоскости.	1	
11	Свойства параллельных плоскостей.	1	
§4	Тетраэдр и параллелепипед.	4	<p>Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже</p>
12	Тетраэдр.	1	
13	Параллелепипед.	1	
14	Задачи на построение сечений.	2	
	Контрольная работа №2	1	
	Зачёт №1	1	
Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей.		17	

§1	Перпендикулярность прямой и плоскости.	5	<p>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости</p>
15	Перпендикулярные прямые в пространстве.	1	
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1	
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	2	
§2	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.	6	<p>Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость</p>
19	Расстояние от точки до плоскости.	2	
20	Теорема о трёх перпендикулярах.	2	
21	Угол между прямой и плоскостью.	2	
§3	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	4	<p>Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять,</p>
22	Двугранный угол.	1	
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
24	Прямоугольный параллелепипед	1	

25	Трёхгранный угол.	1	какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
26	Многогранный угол.		
	Контрольная работа №3	1	
	Зачёт №2	1	
Глава III. Многогранники.		14	
§1	Понятие многогранника. Призма.	3	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной(боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой
27	Понятие многогранника.	1	
28	Геометрическое тело.	1	
29	Теорема Эйлера.	1	
30 31	Призма. Пространственная теорема Пифагора.	1	
§2	Пирамида.	4	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о
32	Пирамида.	1	
33	Правильная пирамида.	1	

34	Усечённая пирамида.	2	свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже
§3	Правильные многогранники.	5	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять. Какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n -угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами они обладают Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»
35	Симметрия в пространстве.	1	
36	Понятие правильного многогранника.	2	
37	Элементы симметрии правильных многогранников.	2	
	Контрольная работа №4	1	
	Зачёт №3	1	
Заключительное повторение курса геометрии 10 класс		6	
11 класс			
Алгебра и начала математического анализа			
Глава I. Тригонометрические функции.		19	
	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	2	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами
	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.	3	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности).
	Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	3	Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам
	Свойства функции $y = \sin x$ и её график.	3	Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам

	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$.	2	Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам
	Обратные тригонометрические функции.	3	Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций.
	Урок обобщения и систематизации знаний.	2	Строить графики элементарных функций, изучать свойства элементарных функций по их графикам. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций.
	Контрольная работа № 1.	1	Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций.
Глава II. Производная и её геометрический смысл		22	
	Предел последовательности.	3	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга.
	Предел функции.	2	Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты.
	Непрерывность функции.	1	Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются.
	Определение производной.	2	Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Вычислять значение производной функции в точке (по определению).

	Правила дифференцирования.	3	Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций.
	Производная степенной функции.	2	Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач.
	Производные элементарных функций.	3	Находить производные элементарных функций.
	Геометрический смысл производной.	3	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.
	Урок обобщения и систематизации знаний.	2	Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.
	Контрольная работа № 2.	1	Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.
Глава III. Применение производной к исследованию функций.		16	
	Возрастание и убывание функции.	2	Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.
	Экстремумы функции.	2	Находить точки минимума и максимума функции.
	Наибольшее и наименьшее значения функции.	3	Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции.
	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	2	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.
	Построение графиков функций.	4	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач
	Урок обобщения и систематизации знаний.	2	Находить промежутки возрастания и убывания функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить точки минимума и максимума функции.
	Контрольная работа № 3.	1	Находить промежутки возрастания и убывания функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить точки минимума и максимума функции.
Глава IV. Первообразная и интеграл		15	
	Первообразная.	2	Объяснять и иллюстрировать понятие первообразной.

	Правила нахождения первообразных.	2	Находить первообразные функций: $y = x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.
	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	3	Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов.
	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	3	Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла.
	Применение интегралов для решения физических задач.	1	Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла.
	Простейшие дифференциальные уравнения.	1	Решать простейшие дифференциальные уравнения.
	Урок обобщения и систематизации знаний.	2	Находить первообразные функций: $y = x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.
	Контрольная работа № 4.	1	Находить первообразные функций: $y = x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.
Глава V. Комбинаторика		13	
	Математическая индукция.	2	Применять при решении задач метод математической индукции.
	Правило произведения. Размещения с повторениями.	2	Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями.
	Перестановки.	2	Находить число перестановок с повторениями.
	Размещения без повторений.	1	Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений.
	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	3	Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона.
	Сочетания с повторениями.	1	При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.

	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений.
	Контрольная работа № 5.	1	Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений.
Глава VI. Элементы теории вероятностей.		11	
	Вероятность события.	2	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий.
	Сложение вероятностей.	2	Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий.
	Условная вероятность. Независимость событий.	1	Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий
	Вероятность произведения независимых событий.	3	Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий
	Формула Бернулли.	1	Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий.
	Контрольная работа № 6.	1	Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий.
Глава VII. Комплексные числа		14	
	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	2	Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.

	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.	3	Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел.
	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	2	Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел.
	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1	Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную
	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.	2	Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической.
	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.	1	Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.
	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.	1	Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.
	Контрольная работа № 7	1	Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.
Итоговое повторение курса.		26	
	Свойства и графики функций $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$.	3	Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам.
	Тригонометрические уравнения и их системы	2	Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.

	Логарифмические уравнения и неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.	5	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач повышенной сложности. Решать простейшие логарифмические уравнения, и их системы.
	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	4	Находить первообразные функций: $y = x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.
	Производная степенной функции.	2	Находить производные элементарных функций.
	Производные элементарных функций.	4	Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.
	Вероятность произведения независимых событий.	3	Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий.
	Сложение вероятностей.	3	Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий.
Геометрия			
Глава VI. Цилиндр, конус и шар		16	
§1	Цилиндр	3	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром
59	Понятие цилиндра.	1	
60	Площадь поверхности цилиндра.	2	
§2	Конус	4	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного
61	Понятие конуса.	1	
62	Площадь поверхности конуса.	2	

63	Усечённый конус.	1	треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом
§3	Сфера.	7	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
64	Сфера и шар.	1	
66	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1	
67	Касательная плоскость к сфере.		
68	Площадь сферы.	1	
69	Взаимное расположение сферы и прямой.	1	
70	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность.	1	
71	Сфера, вписанная в коническую поверхность.		
72	Сечение цилиндрической поверхности.	1	
73	Сечение конической поверхности.	1	
	Контрольная работа №5	1	
	Зачёт №4	1	
Глава VII.		17	
Объёмы тел			
§1	Объём прямоугольного параллелепипеда.	2	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда
74	Понятие объёма.	1	
75	Объём прямоугольного параллелепипеда.	1	
§2	Объёмы прямой призмы и цилиндра	3	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
76	Объём прямой призмы.	1	
77	Объём цилиндра.	2	

§3	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.	5	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
78	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла.	2	
79	Объём наклонной призмы.	1	
80	Объём пирамиды.	1	
81	Объём конуса.	1	
§4	Объём шара и площадь сферы.	5	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
82	Объём шара.	2	
83	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	2	
84	Площадь сферы.	1	
	Контрольная работа №6	1	
	Зачёт №5	1	
Глава IV. Векторы в пространстве		6	
§1	Понятие вектора в пространстве.	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин
38 39	Понятие вектора. Равенство векторов.	1	
§2	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	2	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитание векторов и умножение векторов на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами
40 41	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1	
42	Умножение вектора на число.	1	
§3	Компланарные векторы	2	
43 44	Компланарные векторы. Правило параллелограмма.	1	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач
45	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.	1	
	Зачёт №6	1	
Глава V. Метод координат в пространстве. Движения.		15	
§1	Координаты точки и координаты вектора.	4	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются

46	Прямоугольная система координат.	1	координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения; о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
47	Координаты вектора.		
48	Связь между координатами векторов и координатами точек.	1	
49	Простейшие задачи в координатах.	1	
65	Уравнение сферы.	1	
§2	Скалярное произведение векторов.	6	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
50	Угол между векторами.	1	
51	Скалярное произведение векторов.	2	
52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1	
53	Уравнение плоскости.	2	
§3	Движения.	3	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
54	Центральная симметрия.	1	
55	Осевая симметрия.		
56	Зеркальная симметрия.		
57	Параллельный перенос.	1	
58	Преобразование подобия.	1	
	Контрольная работа №7	1	
	Зачёт №7	1	
Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии.		14	
Итого:		408	Контрольных работ: 22

4. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

Выпускник научится в 10-11 классах (для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики)

Выпускник получит возможность научиться в 10-11 классах (для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук)

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 непозиционными 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.

История математики

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- понимать роль математики в развитии России.

Методы математики

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

Выпускник получит возможность научиться

Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

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, 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.

Методы математики

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

Некоторые сведения из планиметрии

- 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;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- иметь представление об аксиоматическом методе.

Введение

- 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;
- 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 касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач.

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;
- 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;

- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

Параллельность прямых и плоскостей

- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций.

Перпендикулярность прямых и плоскостей

- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач.

Многогранники

- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- 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.

Цилиндр, конус и шар

- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач.

Объёмы тел

- 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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- 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;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

Векторы 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;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости

Метод координат в пространстве. Движение.

- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- 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;

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения алгебры и начала математического анализа учебного предмета.

Изучение алгебры и начал математического анализа в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 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;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия;
- в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению
- различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач
- с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные:

Предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа на углублённом уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся

путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Углублённый уровень изучения алгебры и начал математического анализа включает, кроме перечисленных ниже результатов освоения углублённого курса, и результатов освоения базового курса, данные ранее:

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса геометрии

Изучение геометрии в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов:

личностные:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 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;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

предметные:

- сформированность представлений о геометрии как части мировой культуры и о месте геометрии в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность представлений о геометрических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса геометрии; знания основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методического объединения учителей естественно-математического цикла
 МАОУ СОШ № 20
 поселка Псебай

от _____ 2019 года № 1

_____ Л.Н.Волкова

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР
 _____ М.А.Головахина
 _____ 2019года

