

**Календарно-тематическое планирование**  
**Математика, углублённый уровень, 204 часа (6 часов в неделю)**  
**10 класс**

№ УРОКА	ТЕМА УРОКА	Характеристика основных видов деятельности	Дата
	<b>Вводное повторение</b>		
<b>1-2</b>	Повторение материала курса математики 7-9 классов. Упрощение рациональных выражений. Решение уравнений и их систем.		
<b>3-4</b>	Повторение. Решение неравенств и их систем.		
<b>5-6</b>	Повторение основных сведений из курса планиметрии.		
<b>7-8</b>	Входной контроль		
	<b>Действительные числа</b>		
	НАТУРАЛЬНЫЕ И ЦЕЛЫЕ ЧИСЛА.	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального $n$ .	
<b>9</b>	Натуральные и целые числа. Делимость чисел. Признаки делимости		
<b>10</b>	Натуральные и целые числа Простые и составные числа. Деление с остатком.		
<b>11</b>	Натуральные и целые числа Нод и нок нескольких натуральных чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел.		

12	РАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧИСЛА.	Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Применять свойства делимости (сравнения по модулю $m$ ), целочисленность неизвестных при решении задач	
13	ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧИСЛА.		
14	МНОЖЕСТВО ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ.		
	МОДУЛЬ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ЧИСЛА.		
15	Модуль действительного числа.		
16	Модуль действительного числа. Решение задач		
17-18	МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ.		
19	Действительные числа. Решение задач		
20	<b>Контрольная работа №1</b> по теме «Действительные числа»		
	<b>Числовые функции</b>		
21-22	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛОВОЙ ФУНКЦИИ И СПОСОБЫ ЕЕ ЗАДАНИЯ.	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечёт- Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции.	
23-25	СВОЙСТВА ФУНКЦИЙ. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.		
26-27	ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ.		
28-29	ОБРАТНАЯ ФУНКЦИЯ.		
30-31	<b>Контрольная работа №2</b> по теме «Числовые функции»		
	<b>Введение в стереометрию</b>		

32	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии. Некоторые следствия из аксиом	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.	
33	Применение аксиом стереометрии и их следствий. Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек.		
34	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. Неразрешимость классических задач на построение.		
	<b>Параллельность в пространстве</b>		
	<b>ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ</b>	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.	
35	Параллельные прямые в пространстве.		
36	Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости.		
37	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»		
38	<b>ЗАЧЕТ №1 «ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ»</b>		
	<b>ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ. УГОЛ МЕЖДУ ДВУМЯ ПРЯМЫМИ</b>		
39	Скрещивающиеся прямые. Проведение через одну из скрещивающихся прямых плоскости, параллельной другой прямой.		
40	Угол с сонаправленными сторонами.		
41	Угол между прямыми.		
42	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»		

43	Контрольная работа №3 «ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ»		
	ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ	<p>Распознавать возможные случаи взаимного расположения двух плоскостей; решать текстовые задачи на параллельность плоскостей, (в том числе с контекстом из смежных дисциплин, из реальной жизни). Применять признак параллельности плоскостей. Распознавать тетраэдр и параллелепипед в окружающей обстановке. Строить сечения параллелепипеда и тетраэдра. Проводить доказательные рассуждения о взаимном расположении плоскостей в пространстве.</p>	
44	Параллельные плоскости. Признак параллельности двух плоскостей.		
45	Свойства параллельных плоскостей.		
46	ЗАЧЕТ №2 «ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ»		
	ТЕТРАЭДР И ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД		
47	Тетраэдр.		
48	Параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда.		
49-50	Задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Центральное проектирование.		
51	Контрольная работа №4 «ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ. ТЕТРАЭДР. ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД»		
	Тригонометрические функции		
52-53	ЧИСЛОВАЯ ОКРУЖНОСТЬ.	<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определение синуса и косинуса угла.</p>	
54-55	ЧИСЛОВАЯ ОКРУЖНОСТЬ НА КООРДИНАТНОЙ ПЛОСКОСТИ.		
	СИНУС И КОСИНУС. ТАНГЕНС И КОТАНГЕНС.		

56-57	Синус и косинус.	<p>Знать основные формулы для <math>\sin a</math> и <math>\cos a</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для <math>\operatorname{tg} a</math> и <math>\operatorname{ctg} a</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса.</p> <p>Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса.</p> <p>Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций.</p> <p>Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций.</p> <p>Строить графики элементарных функций, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков. Уметь применять различные методы доказательств истинности.</p>	
58	Тангенс и котангенс.		
59-60	ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЧИСЛОВОГО АРГУМЕНТА.		
61	ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ УГЛОВОГО АРГУМЕНТА.		
	ФУНКЦИИ $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ.		
62	Функция $y = \sin x$ , п.1.		
63	Функция $y = \cos x$ , п.2.		
64	<b>ЗАЧЕТ №3 по теме «Тригонометрические функции»</b>		
65	<b>Контрольная работа №5 по теме «Тригонометрические функции»</b>		
66-67	ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ФУНКЦИИ $y = m f(x)$ .		
68-69	ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ФУНКЦИИ $y = f(kx)$ .		
70	ГРАФИК ГАРМОНИЧЕСКОГО КОЛЕБАНИЯ.		
71-72	ФУНКЦИИ $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ.		
	ОБРАТНЫЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ.		
73	Функция $y = \arcsin x$ . Функция $y = \arccos x$ п.1 , п.2.		
74	Функция $y = \operatorname{arctg} x$ . Функция $y = \operatorname{arcctg} x$ , п.3-4.		
75	<b>ЗАЧЕТ №4 по теме «Преобразование графиков тригонометрических функций»</b>		

	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		
	<b>ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ.</b>	<p>Распознавать возможные случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве;</p> <p>Распознавать возможные случаи взаимного расположения двух плоскостей;</p> <p>Решать текстовые задачи на перпендикулярность прямых и плоскостей, (в том числе с контекстом из смежных дисциплин, из реальной жизни).</p> <p>Применять признак перпендикулярности прямой и плоскости. Применять признак перпендикулярности двух плоскостей. Решать текстовые задачи на перпендикулярность прямых и плоскостей, (в том числе с контекстом из смежных дисциплин, из реальной жизни).</p>	
<b>76</b>	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.		
<b>77</b>	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.		
<b>78-79</b>	Перпендикулярность прямых и плоскостей.		
<b>80-81</b>	Сессионное испытание		
	<b>ПЕРПЕНДИКУЛЯР И НАКЛОННЫЕ.</b>	<p>Формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах, решать задачи с её применением, находить угол между прямой и плоскостью.</p>	
<b>82</b>	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.		
<b>83</b>	Угол между прямой и плоскостью.		
<b>84-85</b>	Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.		
<b>86</b>	<b>ЗАЧЕТ №5 «ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ»</b>		
	<b>ДВУГРАННЫЙ УГОЛ. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ.</b>	<p>Распознавать возможные случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве;</p> <p>Распознавать возможные случаи взаимного расположения двух плоскостей. Решать текстовые</p>	
<b>87</b>	Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.		

88	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	задачи на перпендикулярность прямых и плоскостей, (в том числе с контекстом из смежных дисциплин, из реальной жизни). Применять признак перпендикулярности прямой и плоскости.	
89	Прямоугольный параллелепипед. Свойство диагоналей прямоугольного параллелепипеда.		
90	Перпендикулярность прямых и плоскостей, перпендикулярность плоскостей.		
91-92	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей, перпендикулярность плоскостей»		
93	Контрольная работа №6 «ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ»		
	<b>Тригонометрические уравнения</b>		
	ПРОСТЕЙШИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА.	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ . Уметь 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. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать	
94	Первые представления о простейших тригонометрических уравнениях.		
95	Решение уравнения $\cos t = a$ , $\cos t > a$ .		
96	Решение уравнения $\sin x = a$ , $\sin t > a$ .		
97	Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{tg} t > a$ . $\operatorname{ctg} x = a$ , $\operatorname{ctg} t > a$ .		
98	Простейшие тригонометрические уравнения.		
	МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ.		
99	Метод замены переменной.		
100	Метод разложения на множители.		

101-102	Однородные тригонометрические уравнения.	несложные системы тригонометрических уравнений. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	
103	<b>Контрольная работа №7</b> по теме «Тригонометрические уравнения»		
	<b>Преобразование тригонометрических выражений</b>		
104-105	СИНУС И КОСИНУС СУММЫ И РАЗНОСТИ АРГУМЕНТОВ.	Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. 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 углов $\alpha$ и $-\alpha$ , формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	
106-107	ТАНГЕНС СУММЫ И РАЗНОСТИ АРГУМЕНТОВ.		
108-109	ФОРМУЛЫ ПРИВЕДЕНИЯ.		
110-111	<b>Диагностическая работа №1</b>		
112-114	ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО АРГУМЕНТА. ФОРМУЛЫ ПОНИЖЕНИЯ СТЕПЕНИ. Формулы половинного угла.		
115-116	ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СУММ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ПРОИЗВЕДЕНИЕ.		
117-118	ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В СУММЫ.		
119	ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЫРАЖЕНИЯ $A \sin x + B \cos x$ к ВИДУ $C \sin(x + t)$		
120-122	МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного угла.		
123	Обобщающий урок по теме «Тригонометрические выражения»		



124-125	<b>Контрольная работа №8</b> по теме «Преобразование тригонометрических выражений»		
	<b>Многогранники</b>		
	<b>ПОНЯТИЕ МНОГОГРАННИКА. ПРИЗМА.</b>	<p>Распознавать пирамиду и призму в окружающей обстановке.</p> <p>Решать текстовые задачи на пирамиду и призму, (в том числе с контекстом из смежных дисциплин, из реальной жизни).</p> <p>Распознавать, формулировать определение и изображать призму, пирамиду, усеченную пирамиду, высоту, апофему. Решать задачи на построение, доказательство и вычисления. Находить площадь поверхности призмы, пирамиды, усеченной пирамиды.</p> <p>Моделировать условие задачи с помощью чертежа или рисунка, проводить дополнительные построения в ходе решения.</p> <p>Выделять на чертеже конфигурации, необходимые для проведения обоснований логических шагов решения.</p> <p>Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.</p>	
126-127	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Призма (определение, элементы). Виды призм. Площадь поверхности призмы, п.25-27.Развёртка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.		
128	Наклонная призма. Площадь поверхности наклонной призмы.		
129	Построение сечений призмы.		
	<b>ПИРАМИДА.</b>		
130	Пирамида. Площадь полной поверхности пирамиды.		
131-132	Правильная пирамида. Площадь боковой поверхности правильной пирамиды.		
133	Усеченная пирамида. Площадь боковой поверхности усеченной пирамиды.		
	<b>ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ.</b>		
134	Симметрия в пространстве ( центральная, осевая, зеркальная).. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.		
135	Правильные многогранники.		
136	<b>ЗАЧЕТ №6 «МНОГОГРАННИКИ»</b>		

137-138	Решение задач по теме «Многогранники»		
139	Контрольная работа №9 «МНОГОГРАННИКИ».		
	Комплексные числа		
140-141	КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА И АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НАД НИМИ.	<p>Выполнять вычисления с комплексными числами. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.</p> <p>Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени <math>n</math>, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.</p>	
142	КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА И КООРДИНАТНАЯ ПЛОСКОСТЬ.		
143-144	ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМА ЗАПИСИ КОМПЛЕКСНОГО ЧИСЛА.		
145	КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА И КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ.		
146-147	ВОЗВЕДЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧИСЛА В СТЕПЕНЬ. ИЗВЛЕЧЕНИЕ КУБИЧЕСКОГО КОРНЯ ИЗ КОМПЛЕКСНОГО ЧИСЛА. <i>Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.</i>		
148	Контрольная работа №10 по теме «Комплексные числа».		
	Производная		

	ЧИСЛОВЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ.	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$ , при $x \rightarrow -\infty$ . Находить предел отношения $\Delta y$ к $\Delta x$ . Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	
149	Определение числовой последовательности и способы ее задания.		
150	Свойства числовых последовательностей.		
	ПРЕДЕЛ ЧИСЛОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ.		
151	Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.		
152	Вычисление пределов последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии.		
	ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ.		
153	Предел функции. Поведение функции на бесконечности.		
154	Приращение аргумента, приращение функции.		
	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ.		
155	Задачи, приводящие к понятию производной.		
156	Определение производной.		
	ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ.		
157	Формулы дифференцирования.		
158	Правила дифференцирования.		
159	Понятие и вычисление производной $n$ -го порядка.		
160-161	ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ СЛОЖНОЙ ФУНКЦИИ. ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ОБРАТНОЙ ФУНКЦИИ.	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать	

162-164	УРАВНЕНИЕ КАСАТЕЛЬНОЙ К ГРАФИКУ ФУНКЦИИ.	функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач.	
165	Обобщающий урок по теме «Производная»		
166-167	<b>Контрольная работа №11</b> по теме «Производная».		
	ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ.		
168	Исследование функций на монотонность. Вторая производная. Исследование функции на выпуклость.		
169	Отыскание точек экстремума.		
170	Применение производной для доказательства тождеств и неравенств.		
171-172	ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ.		
	ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ НАИБОЛЬШИХ И НАИМЕНЬШИХ ЗНАЧЕНИЙ ВЕЛИЧИН.		
173-174	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке.		
175-176	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.		
177-178	<b>Контрольная работа №12</b> по теме «Применение производной.		
	<b>Векторы в пространстве</b>		
	<b>ПОНЯТИЕ ВЕКТОРА В ПРОСТРАНСТВЕ.</b>	Формулировать определения и	

179	Понятие вектора. Длина вектора. Коллинеарные векторы. Равенство векторов.	иллюстрировать понятия вектора, длины (модуля) вектора, коллинеарных векторов, компланарных и равных векторов. Вычислять длину и координаты вектора. Находить угол между векторами. Выполнять операции над векторами. Выполнять проекты по темам использования векторного метода при решении задач на вычисления и доказательства.	
	<b>СЛОЖЕНИЕ И ВЫЧИТАНИЕ ВЕКТОРОВ. УМНОЖЕНИЕ ВЕКТОРА НА ЧИСЛО.</b>		
180	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.		
181-182	Умножение вектора на число. Действия над векторами.		
	<b>КОМПЛАНАРНЫЕ ВЕКТОРЫ.</b>		
183	Компланарные векторы. Правило сложения трех некомпланарных векторов (правило параллелепипеда).		
184	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.		
185-186	Решение задач по теме «Компланарные векторы»		
	<b>Комбинаторика и вероятность</b>		
187-188	ПРАВИЛО УМНОЖЕНИЯ. ПЕРЕСТАНОВКИ И ФАКТОРИАЛЫ.	Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещения, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля. Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и	
189-190	ВЫБОР НЕСКОЛЬКИХ ЭЛЕМЕНТОВ. БИНОМИАЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ.		
191-193	СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ И ИХ ВЕРОЯТНОСТИ. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.		

		произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий.	
	<b>Повторение</b>		
<b>194-195</b>	Сессионное испытание.		
<b>196-197</b>	Тригонометрические функции.		
<b>198-199</b>	Преобразование тригонометрических выражений.		
<b>200-201</b>	Решение тригонометрических уравнений.		
<b>202</b>	Решение тригонометрических уравнений. Самостоятельная работа.		
<b>203-204</b>	Повторение материала, изученного в курсе геометрии 10 класса.		

**Календарно-тематическое планирование**  
**Математика, углублённый уровень, 204 часа (6 часов в неделю)**  
**11 класс**

№ урок	Тема урока	Характеристика основных видов деятельности	Дата
<b>Повторение материала 10 класса (4 ч)</b>			
1	Тригонометрические уравнения		
2	Производная		
3	Применение производной для исследования функции на монотонность		
4	Применение производной для нахождения наибольшего и наименьшего значений функции. <b>Самостоятельная работа</b>		
<b>Многочлены (10ч)</b>			
5	Арифметические операции над многочленами от одной переменной	Выполнять деление многочлена на многочлен (уголком или по схеме Горнера), находить частное и остаток. Использовать теорему о делении многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Решать простейшие задачи, использующие ограничения на количество корней многочлена.	
6	Деление многочлена на многочлен с остатком		
7	Разложение многочлена на множители. Теорема Безу. Нахождение корней многочлена по схеме Горнера.		
8	Многочлены от нескольких переменных		
9	Однородные и симметрические многочлены		
10	Решение однородных уравнений, симметрических систем		

11	Уравнения высших степеней. Метод разложения на множители	решения задач (в том числе доказательство тождеств).	
12	Метод введения новых переменных		
13	Решение возвратных уравнений		
14	<b>Контрольная работа № 1 по теме « Многочлены»</b>		
	<b>Степени и корни. Степенные функции (24ч)</b>		
15	Понятие корня n-степени из действительного числа	Формулировать определения функции $y = x^{\frac{1}{n}}$ , её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y = x^{\frac{1}{n}}$ . Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции корень n-й степени, строить график	
16	Корень n-степени при решении уравнений		
17	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства		
18	Построение графиков функции $y = \sqrt[n]{x}$		
19	Свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ при решении уравнений, систем уравнений		
20	Свойства корня n-степени		
21	Применение свойств корня n-степени при решении упражнений.		
22	Свойства корня n-степени при решении уравнений		
23	Преобразование иррациональных выражений		
24	Вынесение множителя под знак радикала		
25	Внесение множителя под знак радикала		
26	Преобразование выражений, содержащих радикалы		
27	Корень n-степени из действительного числа		
28	<b>Контрольная работа №2 по теме «Корень n-степени из действительного числа»</b>		



29	Понятие степени с любым рациональным показателем. Определение. Свойства	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. Определять, является ли функция обратимой. 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. Решать простейшие иррациональные уравнения. Распознавать графики и строить графики степенных функций, изучать свойства функций по их графикам. Выполнять преобразования графиков степенных функций.  Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач	
30	Свойства степени при решении упражнений		
31	Степень с любым рациональным показателем при решении уравнений		
32	Степенные функции, их свойства и графики.		
33	Нахождение производной степенной функции		
34-35	<b>Тренировочная работа № 1 в формате ЕГЭ.</b>		
36	Извлечение корней из комплексных чисел. Алгоритм		
37	Применение алгоритма извлечения корня из комплексных чисел при решении упражнений		
38	<b>Контрольная работа № 3 по теме « Степенные функции»</b>		
<b>Метод координат в пространстве (15ч)</b>			

39	Прямоугольная система координат в пространстве.	Вычислять длину и координаты вектора. Объяснять и иллюстрировать понятие декартовой системы координат. Выводить и использовать формулы координат середины отрезка, расстояния между двумя точками плоскости, уравнения прямой и окружности. Выполнять проекты по темам использования координатного метода при решении задач на вычисления и доказательства.	
40	Координаты вектора		
41	Координаты вектора. Действия над векторами с заданными координатами		
42	Связь между координатами векторов и координатами точек		
43	Простейшие задачи в координатах. Координаты середины отрезка. Длина вектора. Расстояние между двумя точками		
44	Простейшие задачи в координатах.		
45	Угол между векторами.		
46	Скалярное произведение векторов		
47	Вычисление углов между прямыми .		
48	Вычисление углов между прямыми и плоскостями		
49	Уравнение плоскости. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости.		
50	Вычисление углов между плоскостями.		
51	Центральная и осевая симметрия.		
52	Зеркальная симметрия, параллельный перенос.		
53.	<b>Контрольная работа № 4 по теме « Координаты в пространстве».</b>		
	<b>Показательная и логарифмическая функции (15ч)</b>		
54	Показательная функция, её свойства и график.	По графикам показательной функции описывать	

55-56	<i>Диагностическая работа № 1.</i>	её свойства (монотонность, ограниченность).	
57	Показательные уравнения. Определение	Приводить примеры показательной функции (заданной	
58	Методы решения показательных уравнений	с помощью формулы или графика), обладающей	
59	Решение показательных уравнений введением новой переменной.	заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.	
60	Показательные неравенства. Содержание понятия.	Анализировать поведение функций на различных	
61	Решение показательных неравенств.	участках области определения.  Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным. Распознавать графики и строить график показательной функции, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач.	
62	Понятие логарифма.	Формулировать определение логарифма, знать	
63	Вычисление логарифмов.	свойства логарифмов. Доказывать свойства	
64	Логарифмическая функция, её свойства.	логарифмов и применять свойства при преобразовании	

65	Исследование логарифмической функции и построение графика.	числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, изучать свойства функции по графикам. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач.	
66	Построение графика логарифмической функции.		
67	Решение упражнений про тему «Показательная и логарифмическая функции»		
68	<b>Контрольная работа № 5 по теме «Показательная и логарифмическая функции»</b>		
	<b>Цилиндр, конус, шар (6ч)</b>		
69	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	Распознавать, формулировать определение и изображать цилиндр. Формулировать и доказывать теорему о площади поверхности цилиндра. Решать задачи на построение, доказательство и вычисления. Моделировать условие задачи с помощью чертежа или	
70	Цилиндр. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Решение задач		

		рисунка, проводить дополнительные построения в ходе решения. Выделять на чертеже конфигурации, необходимые для проведения обоснований логических шагов решения. Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.	
71	Понятие конуса. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса.	Распознавать, формулировать определение и изображать конус, усеченный конус. Формулировать и доказывать теорему о площади поверхности конуса.  Решать задачи на построение, доказательство и вычисления. Моделировать условие задачи с помощью чертежа или рисунка, проводить дополнительные построения в ходе решения. Выделять на чертеже конфигурации, необходимые для проведения обоснований логических шагов решения.  Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.	
72	Площадь поверхности конуса		
73	Усечённый конус		
74	Конус. Цилиндрические и конические поверхности. Решение задач		
	Показательная и логарифмическая функции (16ч)		
75	Свойства логарифмов. Логарифм произведения. Логарифм частного.	Применять определение логарифма и свойства логарифмов при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования логарифмических выражений. Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а так же уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены	
76	Логарифм степени. Формула перехода к новому основанию.		
77	Логарифмические уравнения. Определение. Решение функционально-графическим методом.		
78	Решение логарифмических уравнений введением новой		

	переменной.	неизвестного.	
79	Решение логарифмических уравнений методом потенцирования.		
80	Решение систем, содержащих логарифмические уравнения.		
81-82	<b>Сессионное испытание.</b>		
83	Логарифмические неравенства. Определение		
84	Решение логарифмических неравенств. Метод декомпозиции.		
85	Решение систем, содержащих логарифмические неравенства		
86	Число $e$ . Функция $y = e^x$ , её свойства, график, дифференцирование.		
87	Натуральные логарифмы. Функция $y = \ln x$ , её свойства, график, дифференцирование.		
88	Дифференцирование показательной и логарифмической функции.		
89	Нахождение наибольших и наименьших значений функций с помощью производной.		
90	<b>Контрольная работа № 6 по теме «Логарифм, его свойства»</b>		
	<b>Цилиндр, конус, шар (11ч)</b>		
91	Уравнение сферы.	Распознавать, формулировать определение шара и	

92	Взаимное расположение сферы и плоскости.	сферы. Уметь составлять уравнение сферы.	
93	Касательная плоскость к сфере.	Формулировать и обосновывать взаимное	
94	Касательная плоскость к сфере.	расположение сферы и плоскости. Уметь вычислять	
95	Площадь сферы.	площадь сферы. Решать задачи на построение,	
96	Площадь сферы. Сфера, вписанная в многогранник. Сфера, описанная около многогранника.	доказательство и вычисления. Моделировать условие	
97	Взаимное расположение сферы и прямой.	задачи с помощью чертежа или рисунка, проводить	
98-99	Цилиндр, конус, шар. Решение задач.	дополнительные построения в ходе решения.	
100	<b>Контрольная работа № 7 по теме « Цилиндр, конус, шар»</b>	Выделять на чертеже конфигурации, необходимые для	
101	Сечения цилиндрической и конической поверхности.	проведения обоснований логических шагов решения.	
<b>Первообразная и интеграл (9ч)</b>			
102	Определение первообразной.	Знать и применять определение первообразной и	
103	Правила отыскания первообразных.	неопределённого интеграла. Находить первообразные	
104	Неопределённый интеграл.	элементарных функций, первообразные $f(x)$	
105	Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.	$+ g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Интегрировать функции при	
106	Понятие определённого интеграла.	помощи замены переменной, интегрирования по	
107	Формула Ньютона-Лейбница.	частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции.	
108	Вычисление площади плоских фигур с помощью определённого интеграла.	Находить приближённые значения интегралов.	
109	Определённый интеграл.	Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого	
110	<b>Контрольная работа № 8 по теме «Первообразная и</b>	интеграла, вычислять определённый интеграл при	
		помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и	
		применять свойства определённого интеграла,	

	<i>интеграл»</i>	применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	
	<b>Элементы теории вероятностей и математической статистики (10ч)</b>		
111	Вероятность и геометрия. Классическое определение вероятности.	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий.  Знать определение вероятности события в классическом понимании.	
112-113	Решение задач на классическое определение вероятности.		
114	Теорема Бернулли.		
115	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий.	
116	Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Решение задач.		
117	Статистические методы обработки информации.		
118	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий.  Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли.	
119-120	<i>Тренировочная работа №2.</i>		
	<b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений (15ч)</b>		
121	Теоремы о равносильности уравнений.	Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Выполнять деление многочлена на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Решать	
122	Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие.		



123	О проверке корней.	уравнения переходом к равносильной системе.	
124	О потере корней.	Решать неравенства переходом к равносильной системе	
125	Замена уравнения $h(f(x))=h(g(x))$ уравнением $f(x)=g(x)$		
126	Метод разложения на множители. Метод введения новой переменной.	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах определения. Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства. Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций.	
127	Функционально-графический метод.		
128	Равносильность неравенств. Определение.		
129	Решение систем неравенств.		
130	Решение неравенств.		
131	Уравнения с модулями. Приёмы решения.		
132	Решение уравнений с модулями.		
133	Неравенства с модулями. Приёмы решения.		
134	Решение неравенств с модулями.		
135	<b>Контрольная работа № 9 по теме «Уравнения и неравенства»</b>		
<b>Объёмы тел (9ч)</b>			
136	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Отношение объёмов подобных тел.	Объяснять и иллюстрировать понятия равновеликих и равносоставленных фигур. Выводить формулы объёмов призмы, цилиндра, решать задачи на вычисление объёмов призмы, цилиндра. Выводить формулы объёмов наклонной призмы, пирамиды, конуса, решать задачи на вычисление объёмов этих тел. Опираясь на данные условия задачи, находить	
137	Объём прямой призмы.		
138	Объём цилиндра.		
139	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла.		
140	Объём наклонной призмы.		

141	Объём пирамиды.	возможности применения необходимых формул,	
142	Объём конуса.	преобразовывать формулы. Использовать формулы	
143-144	<i>Диагностическая работа №2.</i>	для обоснования доказательных рассуждений в ходе решения. Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.	
	<b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений (14ч)</b>		
145	Иррациональные уравнения.	Решать рациональные уравнения и их системы.	
146	Иррациональные неравенства.	Использовать свойства функций (областей	
147	Решение уравнений и неравенств со знаком радикала.	существования, неотрицательности, ограниченности)	
148	Уравнения с двумя переменными.	при решении уравнений и неравенств в прикладных	
149	Неравенства с двумя переменными.	задачах. Использовать монотонность и экстремумы	
150	Доказательство неравенств с помощью определения. Синтетический метод доказательства неравенств.	функции, свойства синуса и косинуса. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной	
151	Доказательство неравенств методом от противного. Доказательство неравенств методом математической индукции.	системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств. Применять различные приёмы решения целых	
152	Функционально-графические методы доказательства неравенств.	алгебраических уравнений: разложение на множители; подстановка (замена неизвестного). Решать	
153	Системы уравнений. Определение.	рациональные неравенства методом интервалов.	
154	Решение систем уравнений методом подстановки.	Решать системы неравенств.	
155	Решение систем уравнений методом введения новых переменных.		
156	Решение систем уравнений графическим способом.		

157	Решение систем уравнений, содержащих показательные, логарифмические уравнения.		
158	<b>Контрольная работа № 10 по теме « Системы уравнений и неравенств»</b>		
	<b>Объёмы тел (8ч)</b>		
159	Объём шара. Формула.		
160	Объём шара. Решение задач.		
161	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Решение задач.		
162	Объем сферы.		
163	Объёмы тел.		
164-165	Решение задач по теме « Объёмы тел»		
166	<b>Контрольная работа № 11 по теме « Объёмы тел»</b>		
	<b>Повторение курса стереометрии (10ч)</b>		
167	Параллельность прямых и плоскостей.		
168	Перпендикулярность прямых и плоскостей.		
169-170	Метод координат в пространстве.		
171	Цилиндр, конус, шар. Площадь поверхности.		
172	Объёмы прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, цилиндра.		
173	Объёмы наклонной призмы, пирамиды, конуса.		
174	Объём шара и площадь сферы.		
175-176	<b>Сессионное испытание.</b>		

	Задачи с параметром (14ч)		
177-178	Решение уравнений и неравенств с параметром под знаком модуля.		
179-180	Иррациональные уравнения с параметром.		
181-182	Тригонометрические уравнения с параметром.		
183-184	Логарифмические уравнения и неравенства с параметром.		
185-186	Исследование функции, содержащей параметр, элементарными методами.		
187-188	Исследование функции, содержащей параметр, с помощью производной.		
189-190	Контрольная работа № 12 по теме « Уравнения и неравенства»		
Итоговое повторение (14ч)			
191	Решение рациональных неравенств методом интервалов.		
192	Решение текстовых задач на проценты.		
193	Решение текстовых задач на работу, движение.		
194	Внеписанная окружность и её свойства.		
195	Углы с вершинами внутри и вне круга.		
196-197	Многогранники. Построение сечений и вычисление их площадей.		
198-199	Четырёхугольники. Вписанные и описанные четырёхугольники.		

200	Решение треугольников. Теорема о медиане теорема о биссектрисе. Формулы площадей треугольников. Теоремы Менелая и Чебы.		
201-202	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Угол между касательной и хордой, свойство пересекающихся хорд, теорема о касательной и секущей.		
203-204	Итоговая контрольная работа.		