

Дополнения в Приложение №1.19 Содержательного раздела ООП СОО «Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень)»

2. Дополнить рабочую программу разделами 5-7 следующего содержания:

5. Поурочное планирование

10 КЛАСС

таблица 5.1

№ п/п	Тема урока	Количество часов на практические работы
1	Множество, операции над множествами и их свойства	0,5
2	Диаграммы Эйлера-Венна	0,5
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. <i>Профилактика ДДТТ.</i>	0,5
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	0,5
5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач.	0,5
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. <i>Прибыль.</i>	0,5
7	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	0,5
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	0,5
9	Арифметические операции с действительными числами. Входная контрольная работа. 40 минут	0,5
10	Анализ контрольной работы. Модуль действительного числа и его свойства	0,5
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	0,5
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	0,5
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	0,5
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	0,5
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	0,5
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. <i>Тормозной и остановочный путь.</i>	0,5
17	Решение систем линейных уравнений	0,5
18	Решение систем линейных уравнений	0,5

19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	0,5
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	0,5
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	0,5
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. <i>Нахождение пройденного пути, используя график.</i>	0,5
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	0,5
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений" 40 минут.	0
25	Анализ контрольной работы. Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	0,5
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	0,5
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	0,5
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	0,5
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	0,5
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	0,5
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	0,5
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	0,5
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	0,5
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	0,5
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	0,5
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график" 40 минут.	0
37	Анализ контрольной работы. Арифметический корень натуральной степени и его свойства	0,5
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	0,5
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	0,5
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	0,5
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	0,5
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	0,5

43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. <i>Расчет минимальных сроков кредита, удовлетворяющих тем или иным условиям</i>	0,5
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	0,5
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	0,5
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	0,5
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	0,5
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	0,5
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	0,5
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	0,5
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения" 40 минут.	0
52	Анализ контрольной работы. Степень с рациональным показателем и её свойства	0,5
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	0,5
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	0,5
55	Показательная функция, её свойства и график	0,5
56	Использование графика функции для решения уравнений	0,5
57	Использование графика функции для решения уравнений	0,5
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений. <i>Решение задач антикоррупционного содержания.</i>	0,5
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	0,5
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	0,5
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	0
62	Анализ контрольной работы. Логарифм числа. Свойства логарифма	0,5
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	0,5
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	0,5
65	Десятичные и натуральные логарифмы	0,5
66	Десятичные и натуральные логарифмы	0,5
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	0,5
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	0,5
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	0,5
70	Логарифмическая функция, её свойства и график. <i>Годовой процент, инфляции.</i>	0,5

71	Логарифмическая функция, её свойства и график	0,5
72	Использование графика функции для решения уравнений	0,5
73	Использование графика функции для решения уравнений	0,5
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	0,5
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	0,5
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. <i>Профилактика ДДТТ</i>	0,5
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	0,5
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	0,5
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения" 40 минут.	0
80	Анализ контрольной работы. Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	0,5
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	0,5
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	0,5
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	0,5
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	0,5
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	0,5
86	Основные тригонометрические формулы	0,5
87	Основные тригонометрические формулы	0,5
88	Основные тригонометрические формулы	0,5
89	Основные тригонометрические формулы	0,5
90	Преобразование тригонометрических выражений. <i>Профилактика ДДТТ</i>	0,5
91	Преобразование тригонометрических выражений	0,5
92	Преобразование тригонометрических выражений	0,5
93	Преобразование тригонометрических выражений	0,5
94	Решение тригонометрических уравнений	0,5
95	Решение тригонометрических уравнений	0,5
96	Решение тригонометрических уравнений	0,5
97	Решение тригонометрических уравнений	0,5
98	Решение тригонометрических уравнений	0,5
99	Решение тригонометрических уравнений	0,5
100	Решение тригонометрических уравнений	0,5
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения" 40 минут.	0
102	Анализ контрольной работы. Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	0,5

103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	0,5
104	Арифметическая прогрессия	0,5
105	Геометрическая прогрессия	0,5
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	0,5
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	0,5
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов. <i>Профилактика ДДТТ</i>	0,5
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	0,5
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	0,5
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии" 40 минут	0
112	Анализ контрольной работы. Непрерывные функции и их свойства	0,5
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	0,5
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	0,5
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	0,5
116	Метод интервалов для решения неравенств	0,5
117	Метод интервалов для решения неравенств	0,5
118	Метод интервалов для решения неравенств. <i>Профилактика ДДТТ</i>	0,5
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	0,5
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	0,5
121	Первая и вторая производные функции	0,5
122	Определение, геометрический смысл производной	0,5
123	Определение, физический смысл производной	0,5
124	Уравнение касательной к графику функции	0,5
125	Уравнение касательной к графику функции	0,5
126	Производные элементарных функций. <i>Профилактика ДДТТ</i>	0,5
127	Производные элементарных функций	0,5
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	0,5
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	0,5
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	0,5
131	Контрольная работа: "Производная" 40 минут.	0,5
132	Анализ контрольной работы. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	0,5
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	0,5
134	Итоговая контрольная работа	0
135	Итоговая контрольная работа	0

136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	0,5
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ 136ч		68

№ п/п	Тема урока	Количество часов на практические работы
1.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	0,5
2.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	0,5
3.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	0,5
4.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	0,5
5.	Тригонометрические функции, их свойства и графики. <i>Решение задач антикоррупционного содержания. Банковские вклады. Инфляция.</i>	0,5
6.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	0,5
7.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	0,5
8.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	0,5
9.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	0,5
10.	Решение тригонометрических неравенств	0,5
11.	Решение тригонометрических неравенств	0,5
12.	Решение тригонометрических неравенств	0,5
13.	Решение тригонометрических неравенств	0,5
14.	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	0
15.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	0,5
16.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	0,5
17.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	0,5
18.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	0,5

19.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. <i>Решение задач антикоррупционного содержания.</i>	0,5
20.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	0,5
21.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	0,5
22.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	0,5
23.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	0,5
24.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	0,5
25.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	0,5
26.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	0,5
27.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	0,5
28.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	0,5
29.	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	0,5
30.	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. <i>Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях, связанных с коррупцией.</i>	0,5
31.	Композиция функций	0,5
32.	Композиция функций	0,5
33.	Композиция функций	0,5
34.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	0,5
35.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	0,5
36.	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	0
37.	Первообразная, основное свойство первообразных	0,5
38.	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	0,5
39.	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	0,5
40.	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	0,5
41.	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	0,5
42.	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	0,5
43.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	0,5
44.	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	0,5

45.	Примеры решений дифференциальных уравнений	0,5
46.	Примеры решений дифференциальных уравнений	0,5
47.	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	0,5
48.	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	0
49.	Основные методы решения показательных неравенств	0,5
50.	Основные методы решения показательных неравенств	0,5
51.	Основные методы решения показательных неравенств	0,5
52.	Основные методы решения показательных неравенств	0,5
53.	Основные методы решения логарифмических неравенств	0,5
54.	Основные методы решения логарифмических неравенств	0,5
55.	Основные методы решения логарифмических неравенств	0,5
56.	Основные методы решения логарифмических неравенств	0,5
57.	Основные методы решения иррациональных неравенств	0,5
58.	Основные методы решения иррациональных неравенств	0,5
59.	Основные методы решения иррациональных неравенств	0,5
60.	Основные методы решения иррациональных неравенств. <i>Профилактика ДДТТ</i>	0,5
61.	Графические методы решения иррациональных уравнений	0,5
62.	Графические методы решения иррациональных уравнений	0,5
63.	Графические методы решения показательных уравнений	0,5
64.	Графические методы решения показательных неравенств	0,5
65.	Графические методы решения логарифмических уравнений	0,5
66.	Графические методы решения логарифмических неравенств	0,5
67.	Графические методы решения логарифмических неравенств	0,5
68.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	0,5
69.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	0,5
70.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	0,5
71.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	0,5
72.	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	0
73.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	0,5
74.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	0,5
75.	Арифметические операции с комплексными числами	0,5
76.	Арифметические операции с комплексными числами. <i>Вычисление пройденного пути, скорости, ускорение тела.</i>	0,5
77.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	0,5
78.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	0,5
79.	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	0,5
80.	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	0,5

81.	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	0,5
82.	Контрольная работа: "Комплексные числа"	0
83.	Натуральные и целые числа	0,5
84.	Натуральные и целые числа	0,5
85.	Применение признаков делимости целых чисел. <i>Профилактика ДДТТ</i>	0,5
86.	Применение признаков делимости целых чисел	0,5
87.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	0,5
88.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	0,5
89.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	0,5
90.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	0,5
91.	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	0,5
92.	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	0
93.	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	0,5
94.	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	0,5
95.	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	0,5
96.	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений. <i>Решение задач антикоррупционного содержания.</i>	0,5
97.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	0,5
98.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	0,5
99.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	0,5
100.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	0,5
101.	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	0,5
102.	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов. <i>Профилактика ДДТТ.</i>	0,5
103.	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	0,5
104.	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	0
105.	Рациональные уравнения с параметрами	0,5
106.	Рациональные неравенства с параметрами	0,5

107.	Рациональные системы с параметрами	0,5
108.	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	0,5
109.	Иррациональные системы с параметрами	0,5
110.	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	0,5
111.	Показательные системы с параметрами	0,5
112.	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами. <i>Профилактика ДДТТ</i>	0,5
113.	Логарифмические системы с параметрами	0,5
114.	Тригонометрические уравнения с параметрами	0,5
115.	Тригонометрические неравенства с параметрами	0,5
116.	Тригонометрические системы с параметрами	0,5
117.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	0,5
118.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	0,5
119.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	0,5
120.	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	0
121.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	0,5
122.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	0,5
123.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	0,5
124.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	0,5
125.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	0,5
126.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	0,5
127.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение". <i>Профилактика ДДТТ.</i>	0,5
128.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	0,5
129.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	0,5
130.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	0,5
131.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	0,5
132.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	0,5
133.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	0,5
134.	Итоговая контрольная работа	0
135.	Итоговая контрольная работа	0
136.	Повторение, обобщение, систематизация знаний	0
	Всего часов 136ч	63ч

6. Используемый в федеральных и региональных процедурах оценки качества образования перечень (кодификатор) распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (10 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближенные вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и неравенства
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции,

	взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: четность и нечетность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей

	при решении задач
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения
7	Геометрия
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб)
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу
7.12	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление

	расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми
7.13	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов
7.14	Вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
7.20	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

Таблица 6.2

Проверяемые элементы содержания (10 класс)

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.

	Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера

5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера - Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона
6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трех прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений
7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой

	перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развертка многогранника. Призма: n-угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усеченная пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр Сечения призмы и пирамиды
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках
7.6	Вычисление элементов многогранников: ребра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усеченной пирамиды. Понятие об объеме. Объем пирамиды, призмы
7.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел

Таблица 6.3

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (11 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы

2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и ее решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона - Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм
5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению
5.3	Иметь представление о законе больших чисел
5.4	Иметь представление о нормальном распределении
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность
6.2	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар)
6.3	Объяснять способы получения тел вращения
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор
6.6	Вычислять объемы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения
6.8	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел
6.9	Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения

6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
6.13	Оперировать понятием: вектор в пространстве
6.14	Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают
6.15	Применять правило параллелепипеда при сложении векторов
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы
6.17	Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам
6.18	Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат
6.19	Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода
6.20	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач
6.21	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
6.22	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
6.23	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

Таблица 6.4

Проверяемые элементы содержания (11 класс)

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств
2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.4	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
4.2	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций

4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
4.6	Первообразная. Таблица первообразных
4.7	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона - Лейбница
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений
5.2	Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований
5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении
6	Геометрия
6.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности
6.2	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности. Усеченный конус: образующие и высота, основания и боковая поверхность
6.3	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы
6.4	Изображение тел вращения на плоскости. Развертка цилиндра и конуса
6.5	Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения
6.6	Понятие об объеме. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из нее. Объем цилиндра, конуса. Объем шара и площадь сферы
6.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел

6.8	Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач

7. Используемый перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по математике (далее - ЕГЭ по математике)

Таблица 7.1

Проверяемые на ЕГЭ по математике требования
к результатам освоения основной образовательной программы
среднего общего образования

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при

	<p>решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p>
4	<p>Умение оперировать понятиями: функция, четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений</p>
5	<p>Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать</p>

	<p>графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем</p>
6	<p>Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат</p>
7	<p>Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии</p>
8	<p>Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат</p>
9	<p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол</p>

	<p>между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи</p>
10	<p>Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения</p>
11	<p>Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур</p>
12	<p>Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов</p>
13	<p>Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки</p>

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ
по математике

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами

2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера - Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве

7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

7. Используемый перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по математике (далее - ЕГЭ по математике)

Таблица 7.1

Проверяемые на ЕГЭ по математике требования
к результатам освоения основной образовательной программы
среднего общего образования

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью

	рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3 , определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем

6	<p>Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат</p>
7	<p>Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии</p>
8	<p>Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат</p>
9	<p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи</p>

10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

Таблица 12.1

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ
по математике

Код	Проверяемый элемент содержания
-----	--------------------------------

1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции.

	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера - Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы