Требования к уровню подготовки обучающихся.

В результате изучения математики на профильном уровне ученик должен
знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностных характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

Числовые и буквенные выражения
уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств;

находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Функции и графики

уметь:

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;
- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Начала математического анализа

уметь:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрический прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- вычислять площадь криволинейной трапеции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа;
- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Уравнения и неравенства

уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- построения и исследования простейших математических моделей;
- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера;
- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Содержание

1. Повторение алгебры 7-9 классов.

Множества. Логика.

Делимость чисел.

Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. Сравнения. Решение уравнений в целых числах.

2. Многочлены. Алгебраические уравнения.

Многочлены от одного переменного. Схема Горнера. Многочлен P(x) и его корень. Теорема Безу. Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу. Решение алгебраических уравнений разложением на множители. Делимость двучленов x^m+a^n, x^m-a^n на x+a и на x-a. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных. Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений.

3. Степень с действительным показателем.

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями.

4. Степенная функция.

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложные функции. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

5. Показательная функция.

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

6. Логарифмическая функция.

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

7. Тригонометрические формулы.

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов α и –α. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.

8. Тригонометрические уравнения.

Уравнения cos x = a, sin x = a, tg x = a. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

9. Итоговое повторение

Тематическое планирование

№	Наименование разделов	Количество часов	Количество контрольных работ
1	Алгебра 7-9 (повторение)	4	
2	Делимость чисел	12	2
3	Многочлены. Алгебраические уравнения	17	1
4	Степень с действительным показателем	11	1
5	Степенная функция	16	1
6	Показательная функция	11	2
7	Логарифмическая функция	17	1
8	Тригонометрические формулы	24	1
9	Тригонометрические уравнения	21	1
10	Повторение	3	1

Приложение 1. Календарно-тематическое планирование

№	Название темы урока	Элементы содержания	Дата	
			План	Факт
Глава I. Алгебра 7-9 (повторение) (4 часа).				
1	Множества.	Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.	3.09	
2	Множества.		4.09	
3	Логика.		4.09	
4	Логика.		7.09	
Глава II. Делимость чисел (12 часов).				
5	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	Делимость целых чисел.	10.09	
6	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.		11.09	
7	Деление с остатком.	Деление с остатком.	11.09	
8	Деление с остатком.		14.09	
9	Признаки делимости	Делимость целых чисел.	17.09	
10	Признаки делимости		18.09	
11	Сравнения	*Сравнения*	18.09	
12	**Входная контрольная работа**		20.09	
13	Сравнения	*Сравнения*	21.09	
14	Решение уравнений в целых числах.	Решение задач с целочисленными неизвестными.	24.09	
15	Решение уравнений в целых числах		25.09	
16	**Контрольная работа №1** по теме «Делимость чисел», 45 мин.		25.09	
Глава III. Многочлены. Алгебраические уравнения (17 часов).				
17	Многочлены от одного переменного.	Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.	28.09	
18	Многочлены от одного переменного.		1.10	
19	Схема Горнера	Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена.	2.10	
20	Многочлен P(x) и его корень. Теорема Безу.		2.10	
21	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу.		5.10	
22	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	Решение рациональных уравнений Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена.	8.10	
23	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.		9.10	
24	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.		9.10	
25	Симметрические многочлены.	Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для	12.10	

		старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.		
26	Многочлены от нескольких переменных.		15.10	
27	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.		16.10	
28	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.		16.10	
29	Системы уравнений.	Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы).	19.10	
30	Системы уравнений.		22.10	
31	Системы уравнений.		23.10	
32	Обобщающий урок по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения»		23.10	
33	Контрольная работа №2 по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения» , 45 мин.		26.10	
Глава IV. Степень с действительным показателем (11 часов)				
34	Действительные числа	Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая профессия и ее сумма. Теоремы о пределах последовательностей.	9.11	
35	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.		12.11	
36	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.		13.11	
37	Арифметический корень натуральной степени.	Корень степени n>1 и его свойства.	13.11	
38	Арифметический корень натуральной степени.		16.11	
39	Арифметический корень натуральной степени.		19.11	
40	Степень с рациональным и действительным показателями.	Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.	20.11	
41	Степень с рациональным и действительным показателями.		20.11	
42	Степень с рациональным и действительным показателями.		23.11	
43	Обобщающий урок по теме «Степень с действительным		26.11	

	показателем»			
44	**Контрольная работа №3** по теме «Степень с действительным показателем» , 45 мин.		27.11	
	Глава V. Степенная функция (16 часов)			
45	Степенная функция, ее свойства и график.	Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков.	27.11	
46	Степенная функция, ее свойства и график.		30.11	
47	Степенная функция, ее свойства и график.		3.12	
48	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.	4.12	
49	Взаимно обратные функции. Сложная функция.		4.12	
50	Взаимно обратные функции. Сложная функция.		7.12	
51	Дробно-линейная функция.	Графики дробно-линейных функций.	10.12	
52	Равносильные уравнения и неравенства.	Равносильность уравнений, неравенств, систем	11.12	
53	Равносильные уравнения и неравенства.		11.12	
54	Равносильные уравнения и неравенства.		14.12	
55	Иррациональные уравнения.	Решение иррациональных уравнений и неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов.	17.12	
56	Иррациональные уравнения.		18.12	
57	Иррациональные уравнения.		18.12	
58	Иррациональные неравенства		21.12	
59	Обобщающий урок по теме «Степенная функция»		24.12	
60	**Контрольная работа №4** по теме «Степенная функция» , 45 мин.		25.12	
	Глава VI. Показательная функция (11 часов).			
61	Показательная функция, ее свойства и график.	Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.	25.12	
62	Показательная функция, ее свойства и график.		28.12	
63	**Полугодовая контрольная работа, 90 мин.**		11.01.19	
64	Показательные уравнения.	Решение показательных уравнений и неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Применение	14.01	
65	Показательные уравнения.		15.01	
66	Показательные уравнения.		15.01	
67	Показательные неравенства.		18.01	
68	Показательные неравенства.		21.01	
69	Системы показательных уравнений и неравенств.		22.01	

70	Системы показательных уравнений и неравенств.	математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений. Решение систем неравенств с одной переменной.	22.01	
71	**Контрольная работа №5** по теме «Показательная функция» , 45 мин.		25.01	
Глава VII. Логарифмическая функция (17 часов).				
72	Логарифмы.	Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество.	28.01	
73	Логарифмы.		29.01	
74	Свойства логарифмов.	Логарифм произведения, частного, степени.	29.01	
75	Свойства логарифмов.		1.02	
76	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	Переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число е.	4.02	
77	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.		5.02	
78	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.		5.02	
79	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	8.02	
80	Логарифмическая функция, ее свойства и график.		11.02	
81	Логарифмические уравнения.	Решение логарифмических уравнений и неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.	12.02	
82	Логарифмические уравнения.		12.02	
83	Логарифмические уравнения.		15.02	
84	Логарифмические неравенства.		18.02	
85	Логарифмические неравенства.		19.02	
86	Логарифмические неравенства.		19.02	
87	Обобщающий урок по теме «Логарифмическая функция».		22.02	
88	**Контрольная работа №6** по теме «Логарифмическая функция» , 45 мин.		25.02	
Глава VIII Тригонометрические формулы (24 часа)				
89	Радианная мера угла.	Радианная мера угла.	26.02	
90	Поворот точки вокруг начала координат.		26.02	
91	Поворот точки вокруг начала координат.		1.03	
92	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.	4.03	
93	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.		5.03	
94	Знаки синуса, косинуса, тангенса.		5.03	

95	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	Основные тригонометрические тождества	11.03	
96	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.		12.03	
97	Тригонометрические тождества.	Основные тригонометрические тождества	12.03	
98	Тригонометрические тождества.		15.03	
99	Тригонометрические тождества.		18.03	
100	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.	19.03	
101	Формулы сложения.		19.03	
102	Формулы сложения.		22.03	
103	Формулы сложения.		1.04.19	
104	Синус, косинус, тангенс двойного угла.	Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	2.04	
105	Синус, косинус, тангенс половинного угла.		2.04	
106	Формулы приведения.	Формулы приведения.	5.04	
107	Формулы приведения.		8.04	
108	Сумма и разность синусов, сумма и разность косинусов.	Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму	9.04	
109	Сумма и разность синусов, сумма и разность косинусов.		9.04	
110	Произведение синусов и косинусов.	Преобразования тригонометрических выражений.	12.04	
111	Обобщающий урок по теме «Тригонометрические формулы»		15.04	
112	**Контрольная работа №7** по теме «Тригонометрические формулы» , 45 мин.		16.04	
Глава IX Тригонометрические уравнения (21 час)				
113	Уравнение cos x = a.	Простейшие тригонометрические уравнения. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.	16.04	
114	Уравнение cos x = a.		19.04	
115	Уравнение cos x = a.		22.04	
116	Уравнение sin x = a.		23.04	
117	Уравнение sin x = a.		23.04	
118	Уравнение sin x = a.		26.04	
119	Уравнение tg x = a.		29.04	

120	Уравнение tg x = a.		30.04	
121	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	Решения тригонометрических уравнений. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.	30.04	
122	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.		3.05	
123	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.		6.05	
124	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.		7.05	
125	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Решения тригонометрических уравнений. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.	7.05	
126	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.		10.05	
127	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.		13.05	
128	Системы тригонометрических уравнений.	Решения тригонометрических уравнений. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.	14.05	
129	Системы тригонометрических уравнений.		14.05	
130	Тригонометрические неравенства.	Простейшие тригонометрические неравенства.	17.05	
131	Тригонометрические неравенства.		20.05	
132	Обобщающий урок по теме «Тригонометрические уравнения».		21.05	
133	**Контрольная работа №8** по теме «Тригонометрические уравнения» , 45 мин.		21.05	
Повторение (3 часа)				
134	**Итоговая контрольная работа**.		23.05	
135	Повторение. Степенная функция		24.05	
136	Повторение. Логарифмическая функция.		27.05	

Приложение 2. Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по алгебре и началам анализа.

1. Оценка письменных контрольных работ.

Ответ оценивается отметкой «**5**», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «**4**» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «**3**» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «**2**» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

2. Оценка устных ответов.

Ответ оценивается отметкой «**5**», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещение второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «**4**», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «**3**» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих

вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «**2**» ставится в следующих случаях:
- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Контрольно – измерительные материалы

Кодификатор требований к уровню подготовки обучающихся для проведения контрольных работ.

Код разде-ла	Код контролируемого требования (умения)	Требования (умения), проверяемые заданиями контрольных работ
1		**Уметь выполнять вычисления и преобразования**
	1.1	Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма
	1.2	Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования
	1.3	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции
2		**Уметь решать уравнения и неравенства**
	2.1	Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы
	2.2	Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод
	2.3	Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы
3		**Уметь выполнять действия с функциями**
	3.1	Определять значение функции по значению аргумента при
		различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций
	3.2	Вычислять производные и первообразные элементарных функций
	3.3	Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции
4		**Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами**
	4.1	Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей)
	4.2	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы
	4.3	Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами

5		**Уметь строить и исследовать простейшие математические модели**
	5.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
	5.2	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
	5.3	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения
	5.4	Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий
6		**Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни**
	6.1	Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах
	6.2	Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках
	6.3	Решать прикладные задачи, в том числе социально- экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения

Время каждой тематической контрольной работы: 45 мин.

Оценивание работ осуществляется согласно указанным выше критериям.

Контрольная работа состоит из заданий базового и повышенного уровней сложности. По рекомендациям авторов УМК следует обратить внимание на то, что задания расположенные над чертой относятся к обязательным, решение которых необходимо для получение отметки «3» обучающимися.

Контрольная работа № 1 «Делимость чисел»

1. Найти остаток от деления числа
$$a-2^{227}+3^{94}+7^{57}\ [a-2^{307}+3^{90}+7^{97}] \text{ на } 10.$$
2. Выяснить, делится ли число
$$a-10^{80}-73^{3}\ [a-10^{24}+120] \text{ на } 9[11].$$
3. Найти остаток от деления числа a на m, если:
   1) $a-5\cdot 2^{81}+3\cdot 16^{37},\ m-17$
   $[a-5\cdot 2^{145}+7\cdot 29^{11},\ m-15]$;
   2) $a-7\cdot 2^{161}+5\cdot 18^{75},\ m-17$
   $[a-7\cdot 2^{361}+5\cdot 18^{97},\ m-17]$.
4. Найти все целочисленные решения уравнения:
   1) $5x+3y-17$
   $[7x-9y-23]$;
   2) $16x^2+8xy-3y^2+19-0$
   $[5x^2-8xy-4y^2-17]$.

Номер задания контрольной работы	Элементы содержания	Код контролируемого умения
1	Решение задач с использованием свойств чисел, делимости.	1.1 1.2
2	Решение задач с использованием свойств чисел, делимости. *Остатки и сравнения*	1.1 1.2
3	Решение задач с использованием свойств чисел, делимости. *Остатки и сравнения*	1.1 1.2
4	Решение уравнений первой и второй степени с двумя переменными.	2

Контрольная работа № 2 «Многочлены. Алгебраические уравнения»

1. Найти частное
$(2x^3-x^2-7x+2):(x-2)$ $[(2x^3-7x^2+4x-3):(x-3)]$.

2. Найти корни многочлена
$x^4+2x^3-2x^2+2x-3$ $[x^4+x^3-x^2+x-2]$.

3. Записать разложение бинома
$(1-2a)^6$ $[(3b-1)^5]$.

---

4. Найти числа a, b и c из равенства
$(3x^2+ax-b)(x+2)=3x^3+cx^2+3x-2$
$[(4x^2-ax+b)(x-1)=4x^3-5x^2+cx-3]$.

5. С помощью схемы Горнера найти частное и остаток от деления многочлена $P(x)$ на двучлен $Q(x)$, если
$P(x)=4x^4-18x^3-9x^2+2x-13,\ Q(x)=x+5$
$[P(x)=5x^4+21x^3+2x^2-10x-5,\ Q(x)=x+4]$.

6. Найти член разложения бинома $\left(\sqrt{x}-\frac{5}{\sqrt{x}}\right)^{10}\left[\left(\frac{4}{\sqrt[3]{x}}+\sqrt[3]{x}\right)^{9}\right]$, содержащий $\frac{1}{x^3}\left[\frac{1}{x}\right]$.

Номер задания контрольной работы	Элементы содержания	Код контролируемого умения
1	Деление многочленов	1.2 1.3
2	*Теорема Безу*	1.2 1.3
3	*Формула Бинома Ньютона*	1.3
4	Деление многочленов.	1.3
5	Схема Горнера	1.3
6	*Формула Бинома Ньютона*	1.3

Контрольная работа № 3 «Степень с действительным показателем»

1. Вычислить:

1) $3^{-3}\cdot 81^{\frac{1}{2}}-81^{\frac{1}{4}}:3^{-2}$

$\left[27^{\frac{1}{3}}:3^{-1}-2^{-4}\cdot 64^{\frac{1}{3}}\right]$;

2) $\sqrt[3]{7+\sqrt{22}}\cdot\sqrt[3]{7-\sqrt{22}}$

$\left[\sqrt[3]{9+\sqrt{17}}\cdot\sqrt[3]{9-\sqrt{17}}\right]$.

2. Упростить выражение

$$\sqrt[4]{(a-b)^4}-2\sqrt[6]{(a+b)^6},\ 0<a<b$$

$$\left[\sqrt[6]{(a-3)^6}-3\sqrt[4]{(a+3)^4},\ 0<a<3\right].$$

3. Представить в виде степени с основанием b выражение

$$\left(\frac{b}{b^{\sqrt{3}-1}}\right)^{1+\sqrt{3}}:b^{\sqrt{3}}\qquad\left[\left(\frac{b^{\sqrt{2}+1}}{b^2}\right)^{\sqrt{2}-1}\cdot b^{2\sqrt{2}}\right].$$

4. Сократить дробь

$$\frac{\sqrt{a^3}-a}{a-2a^{\frac{1}{2}}+1}\qquad\left[\frac{a+4\sqrt{a}+4}{a^{\frac{3}{2}}+2a}\right].$$

---

5. Избавиться от иррациональности в знаменателе дроби

$$\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{5}-\sqrt{7}}\qquad\left[\frac{1}{\sqrt{7}-3\sqrt{2}-5}\right].$$

6. Упростить выражение $(a>0,\ b>0)$

$$\frac{(\sqrt[4]{ab}-\sqrt{b})(\sqrt[4]{a}+\sqrt[4]{b})}{5(a-b)}\cdot\left(\frac{\sqrt[4]{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}\right)^{-1}$$

Номер задания контрольной работы	Элементы содержания	Код контролируемого умения
1	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1.1 1.3
2	Решение задач с использованием свойств степеней и корней.	1.2 1.3
3	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1.2 1.3
4	Степень с действительным показателем, свойства степени. Преобразование многочленов и дробно-рациональных выражений.	1.2 1.3
5	Решение задач с использованием свойств степеней и корней.	1.1 1.3
6	Степень с действительным показателем, свойства степени. Преобразование многочленов и дробно-рациональных выражений.	1.2 1.3

Контрольная работа № 4 «Степенная функция»

1. Найти область определения функции

$$y=(x+5)^{-\frac{1}{4}}+\sqrt[6]{x^2+3x-10} \quad \left[y=(x-6)^{-\frac{1}{3}}+\sqrt[5]{x^2+5x-6}\right].$$

2. Исследовать функцию и построить ее график

$$y=\sqrt{x+3}-1 \quad [y=(x-2)^3+8].$$

3. Решить уравнение

$$3x+1+\sqrt{7-9x}=0 \quad [1+2x+\sqrt{7-6x}=0].$$

4. Решить неравенство

$$(3x+4)\sqrt{4-x^2}\geqslant 0 \quad [(2x-7)\sqrt{x^2-9}\leqslant 0].$$

---

5. Решить уравнение

$$x^2-x+\sqrt{x^2-x+4}=2 \quad [x^2-x+\sqrt{x^2-x-2}=8].$$

6. Решить неравенство

$$2\sqrt{x-2}-\sqrt{x+3}\leqslant 1 \quad [2\sqrt{x-3}-\sqrt{x+2}\geqslant 1].$$

Номер задания контрольной работы	Элементы содержания	Код контролируемого умения
1	Степенная функция и ее свойства.	3.1 3.3
2	Степенная функция и ее свойства и график. Преобразования графиков функций: сдвиг.	3.1 3.2
3	Иррациональные уравнения.	2.1
4	Иррациональные неравенства. Метод интервалов для решения неравенств.	2.1
5	Иррациональные уравнения.	2.1
6	Иррациональные неравенства. Метод интервалов для решения неравенств.	2.1 2.2

Контрольная работа № 5 «Показательная функция».

1. Сравнить числа:
$(\pi-3)^{-5,6}$ и $(\pi-3)^{-6}$ $[(5-\pi)^{-18}$ и $(5-\pi)^{-17,4}]$.

2. Решить уравнение:

1) $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x}=25$ $[(0,1)^{2x-3}=10]$;

2) $4^x+2^x-20=0$ $[9^x-7\cdot 3^x-18=0]$.

3. Решить неравенство:

1) $(\sqrt{5})^{x-6}<\frac{1}{5}$ $\left[(\sqrt[3]{3})^{x+6}>\frac{1}{9}\right]$;

2) $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1}\geqslant 1$ $\left[\left(1\frac{1}{7}\right)^{x^2-4}\leqslant 1\right]$.

---

4. Решить уравнение
$3^{x+2}+8\cdot 5^{x-1}=5^{x+1}+10\cdot 3^{x-1}$ $[2^{x+5}-3^{x+3}=2^{x+1}+6\cdot 3^{x+1}]$.

5. Решить графически неравенство
$2^x\geqslant 3x-1$ $\left[\left(\frac{1}{2}\right)^x<6+x\right]$.

6. Решить систему
$\begin{cases}2^{x^2}>2^9,\\ \left(\frac{1}{2}\right)^{x^2+3x}=\frac{1}{16}\end{cases}$ $\left[\begin{cases}3^{x^2}<3^{16},\\ 2^{x^2-4x}=32\end{cases}\right]$.

7. (*Дополнительно.*) Решить неравенство
$4^{|x-1|}<\left(\frac{1}{16}\right)^{-|x|+2}$ $\left[\left(\frac{1}{9}\right)^{-|x-2|}>3^{|x|-1}\right]$.

Номер задания контрольной работы	Элементы содержания	Код контролируемого умения
1	Показательная функция и ее свойства	1.1 3.1
2	Простейшие показательные уравнения.	2.1
3	Простейшие показательные неравенства.	2.3
4	Показательные уравнения	2.1
5	Графические методы решения неравенств.	2.2 2.3
6	Системы показательных неравенств	2.1
7	Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	2.1

Контрольная работа № 6 «Логарифмическая функция»

1. Вычислить:

1) $\log_{\frac{1}{2}} 16$ $\left[\log_3 \frac{1}{27}\right]$; 2) $5^{1-\log_5 3}$ $[2^{2+3\log_2 5}]$;

3) $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 6$ $[\log_2 56 + 2\log_2 12 - \log_2 63]$.

2. Сравнить числа

$\log_{\frac{3}{\pi}} \frac{3}{4}$ и $\log_{\frac{3}{\pi}} \frac{4}{5}$ $\left[\log_{\frac{4}{\pi}} \frac{5}{8}\right.$ и $\left.\log_{\frac{4}{\pi}} \frac{6}{7}\right]$.

3. Решить уравнение

$\log_5(2x-1) = 2$ $[\log_4(2x+3) = 3]$.

4. Решить неравенство

$\log_{\frac{1}{3}}(x-5) > 1$ $\left[\log_{\frac{1}{2}}(x-3) > 2\right]$.

5. Решить графически уравнение

$\log_3 x = \frac{6}{x}$ $\left[\log_{\frac{1}{2}} x = x^2 - 1\right]$.

---

6. Решить уравнение

$\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$ $[\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10]$.

7. Решить неравенство:

1) $\log_{\frac{1}{6}}(10-x) + \log_{\frac{1}{6}}(x-3) \geqslant 1$ $\left[\log_{\frac{1}{2}}(x-3) + \log_{\frac{1}{2}}(9-x) \geqslant -3\right]$;

2) $\log_3^2 x - 2\log_3 x \leqslant 3$ $[\log_2^2 x - 3\log_2 x \leqslant 4]$.

8. (*Дополнительно.*) Решить уравнение

$\log_{2x-1}(3x-2) = 3 - 2\log_{3x-2}(2x-1)$

$[\log_{3x+1}(2x+1) = 1 + 2\log_{2x+1}(3x+1)]$.

Номер задания контрольной работы	Элементы содержания	Код контролируемого умения
1	Логарифм, свойства логарифма.	1.1 1.2
2	Логарифм, свойства логарифма. Преобразование логарифмических выражений.	1.1 3.3
3	Логарифмические уравнения.	2.1
4	Логарифмические неравенства.	2.3
5	Логарифмическая функция и ее график. Графические методы решения уравнений.	2.1 2.2
6	Логарифмические уравнения.	2.3 1.3
7	Логарифмические неравенства.	1.3 2.3
8	Решение логарифмических уравнений	1.3 2.3 3.3

Контрольная работа № 7 «Тригонометрические формулы»

1. Вычислить $\cos\alpha$ $[\sin\alpha]$ и $\operatorname{tg}\alpha$ $[\operatorname{ctg}\alpha]$, если
$$\sin\alpha=\frac{1}{\sqrt{3}}\left[\cos\alpha=\frac{12}{13}\right] \text{ и } \frac{\pi}{2}<\alpha<\pi\ \left[\frac{3\pi}{2}<\alpha<2\pi\right].$$

2. Найти значение $\cos 2\alpha$ $[\sin 2\alpha]$, если
$$\operatorname{tg}\alpha=-\sqrt{5}\,[\operatorname{ctg}\alpha=-\sqrt{7}] \text{ и } \frac{11\pi}{2}<\alpha<6\pi\ \left[\frac{9\pi}{2}<\alpha<5\pi\right].$$

3. Найти значение выражения
$$\frac{5\cos 2\alpha+3}{3-8\cos^2\alpha}\quad\left[\frac{2-4\sin^2\alpha}{3+\sin 2\alpha}\right],$$
если $\operatorname{tg}\alpha=-\sqrt{5}\,[\operatorname{ctg}\alpha=-2]$.

4. Упростить выражение
$$\sin(\alpha+60^\circ)\sin(\alpha-60^\circ)-\sin^2\alpha$$
$$\left[\cos^2\alpha-\cos\left(\alpha+\frac{\pi}{6}\right)\cos\left(\alpha-\frac{\pi}{6}\right)\right].$$

---

5. Найти $\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}\left[\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}\right]$, если
$$\sin\alpha-\cos\alpha=1{,}4\ [\sin\alpha-\cos\alpha=-1{,}4]$$
$$\text{и } \frac{3\pi}{8}<\frac{\alpha}{2}<\frac{\pi}{2}\ \left[-\frac{\pi}{4}<\alpha<0\right].$$

6. Доказать равенство
$$\cos\frac{\pi}{7}\cos\frac{2\pi}{7}\cos\frac{4\pi}{7}=-\frac{1}{8}$$
$$[8\sin 10^\circ\sin 50^\circ\sin 70^\circ=1].$$

Номер задания контрольной работы	Элементы содержания	Код контролируемого умения
1	Тригонометрические функции числового аргумента.	1.2 1.3
2	Тригонометрические функции числового аргумента	1.2 1.3
3	Преобразование тригонометрических выражений	1.2 1.3
4	Применение формул синуса разности и суммы для преобразования выражений.	1.2 1.3
5	Формулы половинного аргумента	1.2 1.3
6	Применение тригонометрических формул для преобразования выражений.	1.2 1.3

Контрольная работа № 8 «Тригонометрические уравнения»

1. Решить уравнение:

1) $\sqrt{2}\cos x - 1 = 0$ $[2\sin x - 1 = 0]$;

2) $3\operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$ $\left[\operatorname{tg}\frac{x}{2} - \sqrt{3} = 0\right]$.

2. Найти корни уравнения $\sin\frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$ $\left[\cos\frac{x}{2} = \frac{1}{2}\right]$ на отрезке $[0;\ 3\pi]$ $[[0;\ 4\pi]]$.

3. Решить уравнение:

1) $3\cos x - \cos^2 x = 0$ $[\sin^2 x - 2\sin x = 0]$;

2) $6\sin^2 x - \sin x = 1$ $[10\cos^2 x + 3\cos x = 1]$;

3) $3\sin x - 5\cos x = 0$ $[5\sin x + 2\cos x = 0]$;

4) $\sin 6x - \sin 4x = 0$ $[\cos 5x + \cos 3x = 0]$;

---

5) $\sin^4 x + \cos^4 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$ $\left[\sin^4 x + \cos^4 x = \sin^2 2x - \frac{1}{2}\right]$;

6) $5\cos x + 2\sin x = 3$ $[\cos x + 3\sin x = 2]$.

4. (*Дополнительно.*) Решить неравенство

$\sin 2x < -\frac{1}{2}$ $\left[\cos 3x < -\frac{\sqrt{3}}{2}\right]$.

Номер задания контрольной работы	Элементы содержания	Код контролируемого умения
1	Тригонометрические уравнения.	2.1
2	Тригонометрические уравнения.	1.2 2.1
3	Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения.	1.3 2.1
4	Решение простейших тригонометрических неравенств.	2