Министерство просвещения Российской Федерации
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение муниципального образования «Город Архангельск» «Средняя школа № 45»
МБОУ СШ № 45

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа»

для обучающихся 10-11 классов

Архангельск, 2025

Пояснительная записка

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме. Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того, как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело,

оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной

математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

Содержание рабочей программы

10 КЛАСС

Действительные числа (18ч)

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

Степенная функция (18ч)

Степенная функция, её свойства и график. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения.

Показательная функция (12ч)

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

Логарифмическая функция (20ч)

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

Тригонометрические формулы (28ч)

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса. 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. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.

Тригонометрические уравнения (22ч)

Уравнение cosx=a. Уравнение sinx=a. Уравнение tgx=a. Решение тригонометрических уравнений.

Повторение (12ч)

Тематическое планирование «Алгебра и начала математического анализа», 10 класс, 136 часов.

№ п/п	Название раздела	Количество часов	Количество контрольных работ
1	Повторение курса алгебры	6	1
2	Действительные числа	18	1
3	Степенная функция	18	1
4	Показательная функция	12	1
5	Логарифмическая функция	20	1
6	Тригонометрические формулы	28	1
7	Тригонометрические уравнения	22	1
8	Повторение	12	1
	Итого	**136**	8

Поурочное планирование
Алгебра и начала математического анализа,
10 класс, 136 часов.

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Контр. работы
Повторение		***6***	***0***
1	Числовые и буквенные выражения.	1	
2	Упрощение выражений	1	
3	Уравнения. Системы уравнений	1	
4	Неравенства.	1	
5	Решение задачи с помощью составления уравнений	1	
6	Последовательности и предел последовательности	1	
Глава 1. Действительные числа		***18***	***1***
7	Целые и рациональные числа	1	
8	Понятие действительного числа.	1	
9	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
10	Формула суммы бесконечно-убывающей геометрической прогрессии	1	
11	Арифметический корень натуральной степени	1	
12	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
13	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
14	Решение упражнений по теме	1	
15	Степень с рациональным показателем	1	
16	Степень с рациональным показателем	1	
17	Степень с действительным показателем	1	
18	Степень с действительным показателем	1	
19	Степень с рациональным и действительным показателем	1	
20	Степень с рациональным и действительным показателем	1	
21	Решение упражнений	1	
22	Решение упражнений	1	
23	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
24	Контрольная работа «Действительные числа»	1	1
Глава 2. Степенная функция		***18***	***1***
25	Степенная функция, ее свойства	1	
26	График степенной функции	1	
27	Взаимно обратные функции.	1	

28	Взаимно обратные функции. Сложные функции	1	
29	Равносильные уравнения	1	
30	Равносильные неравенства	1	
31	Общие методы решения уравнений и неравенств	1	
32	Общие методы решения уравнений и неравенств	1	
33	Иррациональные уравнения	1	
34	Равносильность уравнений	1	
35	Преобразование уравнений	1	
36	Иррациональные неравенства	1	
37	Равносильность неравенств	1	
38	Преобразование неравенств	1	
39	Методы решения иррациональных неравенств	1	
40	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
41	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
42	Контрольная работа «Степенная функция»	1	1
Глава 3. Показательная функция		***12***	***1***
43	Показательная функция, её свойства	1	
44	График показательной функции	1	
45	Показательные уравнения	1	
46	Алгоритм решения показательных уравнений	1	
47	Метод введения новой переменной	1	
48	Показательные неравенства	1	
49	Методы решения показательных неравенств	1	
50	Равносильные неравенства	1	
51	Системы показательных уравнений	1	
52	Системы показательных неравенств	1	
53	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
54	Контрольная работа «Показательная функция»	1	1
Глава 4. Логарифмическая функция		***20***	***1***
55	Логарифмы	1	
56	Свойства логарифмов	1	
57	Свойства логарифмов	1	
58	Решение задач по теме	1	
59	Десятичные и натуральные логарифмы	1	
60	Логарифмическая функция	1	
61	Свойства логарифмической функции	1	
62	График логарифмической функции	1	
63	Логарифмические уравнения	1	
64	Равносильные логарифмические уравнения	1	
65	Методы решения логарифмических уравнений	1	
66	Решение задач по теме	1	
67	Решение задач по теме	1	
68	Логарифмические неравенства	1	
69	Равносильные логарифмические неравенства	1	
70	Методы решения логарифмических неравенств	1	
71	Решение задач по теме	1	
72	Решение задач по теме	1	
73	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
74	Контрольная работа «Логарифмическая функция»	1	1

Глава 5. Тригонометрические формулы		***28***	***2***
75	Радианная мера угла	1	
76	Поворот точки вокруг начала координат	1	
77	Координаты точки окружности	1	
78	Определение синуса, косинуса угла	1	
79	Определение тангенса угла	1	
80	Знаки синуса, косинуса	1	
81	Знаки тангенса	1	
82	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла	1	
83	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	
84	Тригонометрические тождества	1	
85	Тригонометрические тождества. Способы доказательства тождеств	1	
86	Синус,косинус и тангенс углов а и -а	1	
87	Контрольная работа по теме «Основные тригонометрические формулы»	1	1
88	Формулы синуса суммы и разности аргумента	1	
89	Решение задач по теме	1	
90	Формулы косинуса суммы и разности аргумента	1	
91	Решение задач по теме	1	
92	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
93	Формулы двойного угла	1	
94	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
95	Формулы приведения	1	
96	Применение формул приведения при решении задач	1	
97	Решение задач по теме	1	
98	Сумма и разность синусов.	1	
99	Сумма и разность косинусов	1	
100	Решение задач по теме «Тригонометрические формулы»	1	
101	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
102	Контрольная работа «Тригонометрические формулы»	1	1
Глава 6. Тригонометрические уравнения		***22***	***1***
103	Уравнение cos x = a	1	
104	Арккосинус числа. Уравнение: cosx=a	1	
105	Решение уравнений вида: cosx=a	1	
106	Решение уравнений.Закрепление	1	
107	Простейшие тригонометрические уравнения sin x = a	1	
108	Арксинус числа. Уравнение sinx=a	1	
109	Формула корней уравнения sinx =a..Решение уравнений вида sinx =a	1	
110	Решение уравнений вида sinx =a	1	
111	Простейшие тригонометрические уравнения tg x = a	1	
112	Арктангенс числа. Уравнение tgx=a	1	
113	Формула корней уравнения tgx =a	1	
114	Решение тригонометрических уравнений сводящиеся к квадратным	1	
115	Уравнения сводящимые к квадратным, замена переменных	1	
116	Уравнение asinx+bcosx=0	1	
117	Решение уравнений	1	

118	Уравнения, решаемые разложением левой части на множители	1	
119	Решение тригонометрических уравнений различными способами	1	
120	Тригонометрическое неравенство. Алгоритм решения	1	
121	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	1	
122	Решение тригонометрических неравенств различными способами	1	
123	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
124	Контрольная работа «Тригонометрические уравнения»	1	1
Глава 7 . Повторение курса алгебры 10 класса		***12***	***1***
125	Повторение. Действительные числа	1	
126	Повторение. Степень с рациональным показателем	1	
127	Повторение. Взаимно-обратные функции	1	
128	Повторение. Иррациональные уравнения и неравенства	1	
129	Повторение. Показательные уравнения	1	
130	Повторение. Показательные неравенства	1	
131	Повторение. Логарифмические уравнения	1	
132	Повторение. Логарифмические неравенства	1	
133	Повторение. Решение простейших тригонометрических уравнений	1	
134	Тригонометрические формулы	1	
135	Повторение. Тригонометрические неравенства	1	
136	Итоговая контрольная работа	1	1
	Итого:	**136**	**8**

11 класс
Алгебра и начала математического анализа – 136ч.

Тригонометрические функции (20ч).
Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = tgx$, $y = ctgx$, их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.
Производная и ее геометрический смысл (20 ч).
Производная. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функции. Геометрический смысл производной.
Применение производной к исследованию функций. (18ч).
Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшие и наименьшие значения функции. Производная второго порядка.
Интеграл. (17 ч.).
Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Применение производной и интеграла к решению практических задач.
Повторение. Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства (13 ч.).
Повторение. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства (13ч.).
Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства (9ч.).
Итоговое повторение, подготовка к экзамену (26ч.)

Тематическое планирование учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа», 11 класс, 136 часов.

№ п/п	Название раздела	Количество часов	Количество контрольных работ
1	Тригонометрические функции	20	1
2	Производная и ее геометрический смысл	20	1
3	Применение производной к исследованию функции	18	1
4	Интеграл	17	1
5	Повторение. Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	13	1
6	Повторение. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	13	1
7	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	9	1
8	Итоговое повторение, подготовка к экзамену	26	1
	Итого	**136**	8

Поурочное планирование
Алгебра и начала математического анализа,
11 класс, 136 часов.

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Контр. работы
1. Тригонометрические функции		***20***	***1***
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	
2	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	
3	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	
4	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	
5	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	
6	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	
7	Свойства функции y=cosx и ее график	1	
8	Свойства функции y=cosx и ее график	1	
9	Свойства функции y=cosx и ее график	1	
10	Свойства функции y=sinx и ее график	1	
11	Свойства функции y=sinx и ее график	1	

12	Свойства функции y=sinx и ее график	1	
13	Свойства функции y= tgx и y= ctgx и ее график	1	
14	Свойства функции y= tgx и y= ctgx и ее график	1	
15	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
16	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
17	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
18	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
19	Примеры тригонометрических неравенств. Обобщение и систематизация знаний	1	
20	**Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции»**	1	1
2. Производная и ее геометрический смысл		***20***	***1***
21	Производная функции	1	
22	Производная функции	1	
23	Производная функции	1	
24	Производная степенной функции	1	
25	Производная степенной функций	1	
26	Производная степенной функций	1	
27	Правила дифференцирования. Производная суммы, произведения, частного функций	1	
28	Правила дифференцирования. Производная суммы, произведения, частного функций	1	
29	Правила дифференцирования. Производная суммы, произведения, частного функций	1	
30	Производные элементарных функций	1	
31	Производные элементарных функций	1	
32	Производные элементарных функций	1	
33	Производные элементарных функций	1	
34	Геометрический и физический смысл производной	1	
35	Геометрический и физический смысл производной	1	
36	Геометрический и физический смысл производной	1	
37	Геометрический и физический смысл производной	1	
38	Производная функции, обобщение и систематизация знаний	1	
39	Производная функции, обобщение и систематизация знаний	1	
40	**Контрольная работа № 2** по теме **«Производная и её геометрический и физический смысл»**	1	1

3. Применение производной к исследованию функций		***18***	***0***
41	Возрастание и убывание функции	1	
42	Возрастание и убывание функции	1	
43	Экстремумы функций	1	
44	Экстремумы функций	1	
45	Экстремумы функций	1	
46	Применение производной к построению графиков функций	1	
47	Применение производной к построению графиков функций	1	
48	Применение производной к построению графиков функций	1	
49	Применение производной к построению графиков функций	1	
50	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
51	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
52	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
53	Выпуклость графика функции, точки перегиба	1	
54	Выпуклость графика функции, точки перегиба	1	
55	Выпуклость графика функции, точки перегиба	1	
56	Применение производной для исследования функций	1	
57	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1	
58	**Контрольная работа № 3 по теме "Применение производной к исследованию функций"**	1	1
4. Интеграл		***17***	***1***
59	Первообразная.	1	
60	Первообразная. Таблица первообразных	1	
61	Правила нахождения первообразной	1	
62	Правила нахождения первообразной	1	
63	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1	
64	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1	
65	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1	
66	Вычисление интегралов	1	
67	Вычисление интегралов	1	
68	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	
69	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	
70	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	

71	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	
72	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	
73	Обобщение темы «Интеграл»	1	
74	Обобщение темы «Интеграл»	1	
75	**Контрольная работа № 4 по теме «Интеграл»**	1	1
5. Повторение "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"		***12***	***1***
76	Повторение темы «Степени с рациональным показателем». Свойства степени	1	
77	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1	
78	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1	
79	Показательная функция, её свойства и график	1	
80	Показательная функция, её свойства и график	1	
81	Показательные уравнения, трансцендентные уравнения	1	
82	Показательные уравнения, трансцендентные уравнения	1	
83	Показательные неравенства	1	
84	Показательные неравенства	1	
85	Показательные неравенства	1	
86	Показательные неравенства	1	
87	**Контрольная работа № 5 по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"**	1	1
6. Повторение "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства"		***14***	***1***
88	Повторение. Логарифм числа	1	
89	Свойства логарифмов	1	
90	Свойства логарифмов	1	
91	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	
92	Десятичные и натуральные логарифмы	1	
93	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
94	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
95	Логарифмические уравнения	1	
96	Логарифмические уравнения	1	
97	Логарифмические уравнения	1	

98	Логарифмические неравенства	1	
99	Логарифмические неравенства	1	
100	**Контрольная работа № 6 по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства."**	1	1
101	Анализ контрольной работы	1	
7. Повторение курса алгебры и начала математического анализа		***35***	***0***
102	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1	
103	Признаки делимости целых чисел	1	
104	Решение уравнений в целых числах	1	
105	Решение уравнений в целых числах	1	
106	Алгоритм Евклида	1	
107	Алгоритм Евклида	1	
108	Делимость чисел	1	
109	Повторение. Текстовые задачи	1	
110	Повторение. Непрерывные функции	1	
111	Метод интервалов для решения неравенств	1	
112	Метод интервалов для решения неравенств	1	
113	Системы линейных уравнений	1	
114	Системы линейных уравнений	1	
115	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	
116	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	
117	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	
118	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	
119	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1	
120	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1	
121	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	1	

122	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1	
123	Признаки делимости целых чисел	1	
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1	
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1	
129	Промежуточная аттестация	1	
130	Промежуточная аттестация	1	
131	Анализ работы. Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1	
132	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1	
133	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1	
134	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1	
135	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1	
136	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1	
	Итого:	**136**	**5**

Планируемые результаты освоения учебного курса:

Освоение учебной программы «Алгебра и начала математического анализа» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

1. **Личностные результаты**

Личностные результаты освоения программы учебного курса «Алгебра и начала анализа» характеризуются:

- **Гражданское воспитание:**

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

- **Патриотическое воспитание:**

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

- **Духовно-нравственного воспитания:**

осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью ученого; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.

- **Эстетическое воспитание:**

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

- **Физическое воспитание:**

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно- оздоровительной деятельностью.

- **Трудовое воспитание:**

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и ее приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

- **Экологическое воспитание:**

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

- **Ценности научного познания:**

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов ее развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

2. Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения программы учебного курса «Математика» характеризуются овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

- **Универсальные познавательные действия**, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира;

применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

- **Базовые логические действия:**
  - выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
  - воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
  - выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
  - делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
  - проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;
  - выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).
- **Базовые исследовательские действия:**
  - использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему,
  - устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
  - проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
  - самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
  - прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.
- **Работа с информацией:**
  - выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
  - выбирать информацию из источников различных типов, анализировать,
  - систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
  - структурировать информацию, представлять ее в различных формах, иллюстрировать графически;
  - оценивать надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

- **Универсальные коммуникативные действия**, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

- **Общение:**
  - воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
  - в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории.

- **Универсальные регулятивные действия**, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

- **Самоорганизация:**

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учетом новой информации.

- **Самоконтроль:**

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретенному опыту.

ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

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 Федеральная рабочая программа | Математика. 10–11 классы (углубленный уровень) 84 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 дробнорациональных 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	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
7	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
8	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
9	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
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

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
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
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