Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Уфимский филиал Финуниверситета

Обсуждено и одобрено
на Ученом совете Уфимского филиала
Протокол № 40
от «18» сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Уфимского филиала
Р.М. Сафуанов
«28» сентября 2021 г.

ПРОГРАММА

дополнительная общеразвивающая

«Подготовка к ЕГЭ по математике (10 класс)»

Уфа 2021

Содержание:

Пояснительная записка

1.Направленность программы: социально-педагогическая – воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как части общечеловеческой культуры через эволюцию математических идей.

2. Актуальность программы.

В настоящее время существенно возрастает роль общематематической подготовки в повседневной жизни, в массовых профессиях, в модели ЕГЭ по математике (10 класс), усилены акценты на контроль способности применять полученные знания на практике, развитие логического мышления, умения работать с информацией.

3. Педагогическая целесообразность.

Разработка программы данного курса отвечает, как требованиям стандарта математического образования, так и требованиям контрольно-измерительных материалов ЕГЭ. Программа составлена на принципе системного подхода к изучению математики. Она включает полностью содержание курса математики общеобразовательной школы, ряд дополнительных вопросов, непосредственно примыкающих к этому курсу, расширяющих и углубляющих его по основным идейным линиям, а также включены самостоятельные разделы. Такой подход определяет следующие тенденции:

– создание в совокупности с основными разделами курса для удовлетворения интересов и развития способностей учащихся.

– восполнение содержательных пробелов основного курса, придающее содержанию расширенного изучения необходимую целостность.

Программа предусматривает возможность изучения содержания курса с различной степенью полноты, обеспечивает прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, достаточных для изучения сложных дисциплин и продолжения образования в высших учебных заведениях.

4. Отличительные особенности программы.

В основе идеи данного курса лежит идея гуманизации обучения, соответствующая современным представлениям о целях школьного образования и уделяющая особое внимание личности ученика, его интересам и особенностям.

Предлагаемый курс позволяет обеспечить формирование как предметных умений, так и универсальных учебных действий школьников, а также способствует достижению определенных во ФГОС личностных результатов, которые в дальнейшем позволят учащимся применять полученные знания и умения для решения различных жизненных задач.

5. Цель и задачи программы.

Целью программы является:

– практическая помощь учащимся в подготовке к Единому государственному экзамену по математике на профильном уровне через повторение, систематизацию, расширение и углубление знаний;

– создание условий для дифференциации и индивидуализации обучения, выбора учащимися разных категорий индивидуальных образовательных траекторий в соответствии с их способностями, склонностями и потребностями;

– интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для жизни в современном обществе, для общей социальной ориентации и решения практических проблем.

В соответствии с поставленной целью задачами являются:

– подготовить учащихся к успешной сдаче ЕГЭ по математике;

– активизировать познавательную деятельность учащихся;

– расширить знания и умения в решении различных математических задач, подробно рассмотрев возможные или более приемлемые методы их решения;

– формировать общие умения и навыки по решению задач: анализ содержания, поиск способа решения, составление и осуществление плана, проверка и анализ решения, исследование;

– привить учащимся основы математической грамотности;

– повышать информационную и коммуникативную компетентность учащихся;

– помочь ученику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.

6. Категория обучающихся – учащиеся 10 классов, рекомендуемое количество обучающихся в группе – 10 человек.

7. Сроки реализации, продолжительность образовательного процесса

Объем дополнительной программы «Подготовка к ЕГЭ по математике (10 класс)» составляет 66 академических часов. Реализуется по очной форме обучения, 2-4 академических часов в неделю.

8. Формы и режим занятий.

Реализация программы предполагает использование следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, выполнение контрольных работ.

9. Планируемые образовательные результаты.

В результате обучения по программе ученик должен:

знать:

– значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике;

– широту и в то же время 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;

– историю развития понятия числа, создание математического анализа,

– возникновения и развития геометрии;

– универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;

– вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

уметь:

– вычислять значения корня, степени, логарифма;

– находить значения тригонометрических выражений;

– выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений;

– решать тригонометрические, иррациональные, показательные, логарифмические уравнения, неравенства, системы, включая с параметром и модулем, а также комбинирование типов аналитическими и функционально-графическими методами,

– строить графики элементарных функций, проводить преобразования графиков, используя изученные методы описывать свойства функций и уметь применять их при решении задач,

– применять аппарат математического анализа к решению задач;

– решать различные типы текстовых задач с практическим содержанием на проценты, движение, работу, концентрацию, смеси, сплавы, десятичную запись числа, на использование арифметической и геометрической прогрессии;

– соотносить процент с соответствующей дробью;

– решать планиметрические задачи, связанные с нахождением площадей, линейных или угловых величин треугольников или четырехугольников;

– решать стереометрические задачи, содержащие разный уровень необходимых для решения обоснований и количество шагов в решении задач, включенных в часть I и часть II экзаменационной работы, часто требующие построения вспомогательных элементов и сечений, сопровождаемых необходимыми доказательствами;

– производить прикидку и оценку результатов вычислений;

– при вычислениях сочетать устные и письменные приемы, использовать приемы, рационализирующие вычисления.

10. Формы подведения итогов реализации программы

Формой контроля знаний является выполнение итоговой контрольной работы по всем темам программы.

Содержание программы

Тема 1. Числа.

Обучающийся должен:

знать:

– признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11;

– наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел;

уметь:

– решать задачи, содержащие натуральные, целые, рациональные, иррациональные, вещественные числа;

– решать задачи, содержащие простые и составные числа.

Тема 2. Текстовые задачи

Обучающийся должен:

знать:

– правила вычисления дробей и процентов;

– правила решения задач на анализ практической ситуации;

– правила решения задач на смеси и сплавы, движение, работу;

уметь:

– решать задачи на проценты;

– решать задачи на смеси, сплавы;

– решать задачи на движение и работу.

Тема 3. Выражения и преобразования

Обучающийся должен:

знать:

– правила тождественного преобразования иррациональных и степенных выражений;

– правила тождественного преобразования логарифмических выражений;

– правила тождественного преобразования тригонометрических выражений;

уметь:

– уверенно преобразовывать иррациональные и степенные выражения;

– выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений и логарифмических выражений.

Тема 4. Линейная функция и ее свойства.

Обучающийся должен:

знать:

– правила нахождения области определения и области значений функции;

– способы задания функции;

– область допустимых значений уравнения;

– теорему Виета;

уметь:

– решать квадратные уравнения;

– решать неполные квадратные уравнения;

– строить график квадратичной функции.

Тема 5. Треугольник и его свойства.

Обучающийся должен:

знать:

– виды треугольников и их свойства;

– тригонометрические функции как функции углов прямоугольного треугольника;

– теорема Пифагора;

– теоремы синусов и косинусов;

уметь:

– вычислять радиусы вписанной и описанной окружностей;

– вычислять площадь треугольника.

Тема 6. Многоугольники и их свойства.

Обучающийся должен:

знать:

– правильные многоугольники;

– свойства углов многоугольников;

– формулы для вычисления площадей;

– вписанные в окружность и описанные около окружности многоугольники;

уметь:

– вычислять площади многоугольников;

– радиусы окружностей, вписанных в многоугольники.

Тема 7. Формулы приведения.

Обучающийся должен:

знать:

– основные тригонометрические тождества;

– формулы приведения;

– формулы двойного, тройного и половинного углов;

– формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и наоборот;

уметь:

– решать простые алгебраические тождества;

– решать тригонометрические тождества.

Тема 8. Производная функции

Обучающийся должен:

знать:

– определение производной функции;

– геометрический смысл производной;

– физический смысл производной;

уметь:

– проводить исследование функции с помощью производной;

– уверенно распознавать и строить графики элементарных функций;

– уметь читать графики;

– быстро находить область определения и множество значений функций.

Тема 9. Приложения производной

Обучающийся должен:

знать:

– правила составления уравнение касательной к кривой в данной точке;

– правила исследования функций на монотонность и локальный экстремум;

уметь:

– составлять уравнение касательной к кривой в данной точке;

– проводить исследование функций на монотонность и локальный экстремум.

Тема 10. Исследование функции на монотонность и локальный экстремум

Обучающийся должен:

знать:

– правила исследования функций на монотонность и локальный экстремум;

– правила нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;

уметь:

– проводить исследование функций на монотонность и локальный экстремум;

– находить наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

Тема 11. Уравнения и их системы

Обучающийся должен:

знать:

– общие приемы решений уравнений (разложение на множители, подстановка и замена переменной, применении функции к обеим частям, тождественные преобразования обеих частей);

– общие приемы решений систем уравнений;

уметь:

– решать рациональные уравнения и их системы;

– решать иррациональные уравнения и их системы;

– решать тригонометрические уравнения и их системы;

– решать показательные уравнения и их системы;

– решать логарифмические уравнения и их системы;

– решать комбинированные уравнения и смешанные системы.

Тема 12. Неравенства и их системы

Обучающийся должен:

знать:

– общие приемы решений неравенств (разложение на множители, подстановка и замена переменной, применении функции к обеим частям, тождественные преобразования обеих частей);

– общие приемы решений систем неравенств;

уметь:

– решать рациональные неравенства и их системы;

– решать иррациональные неравенства и их системы;

– решать тригонометрические неравенства и их системы;

– решать показательные неравенства и их системы;

– решать логарифмические неравенства и их системы.

Тема 13. Задания с параметром

Обучающийся должен:

знать:

– общие приемы решений уравнений, неравенств с параметрами;

– общие приемы решений уравнений, неравенств с модулем;

уметь:

– решать уравнения и неравенства с не известным параметром;

– уметь решать уравнения и неравенства с модулем.

Тема 14. Планиметрия

Обучающийся должен:

знать:

– знать основные формулы для задания окружности, треугольника, четырехугольника;

– знать основные формулы для вычисления площадей фигур;

уметь:

– уверенно распознавать основные геометрические фигуры на плоскости, знать их признаки и свойства;

– уметь грамотно составить чертеж к решению задачи.

Условия реализации программы
(организационно-педагогические условия)

Для обеспечения целей и задач при реализации дополнительных общеразвивающих программ, направленных на достижение планируемых результатов обучения, учебный процесс сопровождается следующими документами:

Утвержденные учебные планы дифференцированы по продолжительности учебных занятий в течение учебного года от 16 до 66 часов.

Утвержденные программы предусматривают теоретические и практические занятия. В учебном процессе применяются современные технологии и методики обучения, развивающие аналитические способности, практические умения и навыки.

Для выявления знаний обучающихся проводится непрерывный контроль знаний слушателей: тематические и отчетные предметные контрольные работы, тесты, решение типовых задач. Формы подведения итогов реализации программы является итоговая контрольная работа.

Утвержденное расписание занятий составляется в соответствии с учебными планами. Ведется постоянный контроль выполнения учебных планов и дополнительных общеразвивающих программ.

Необходимый для реализации программ перечень учебных аудиторий, специализированных кабинетов и материально-технического обеспечения соответствует профилю (направлению) подготовки образовательной программы.

Кадровый состав и материально-технические условия филиала в полной мере в полном объеме обеспечивают возможность достижения обучающимися результатов, предусмотренных образовательными программами.

Список литературы

1. Математика. Подготовка к ЕГЭ-2022. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов по демоверсии 2019 года: учебно-методическое пособие / Под редакцией Лысенко Ф.Ф., Кулабухова С.Ю. – Ростов-на-Дону: Легион, 2021.- 416с.

2. ЕГЭ 2022. Математика. 500 заданий с ответами / В.В.Кочагин, М.Н.Кочагина. – Москва: Эксмо-Пресс, 2021 – 256с.

1. Лаппо Л.Д. ЕГЭ 2022. Эксперт. Математика. Профильный уровень. – М.: Экзамен, 2021.

2. Лаппо Л.Д., Попов М.А. ЕГЭ 2022. Математика. Профильный уровень. Эксперт в ЕГЭ. К новой официальной демонстрационной версии ЕГЭ. Экзаменационные тесты. – М.: Экзамен, 2021-335с.

3. Лаппо Л.Д., Попов М.А. ЕГЭ. Математика. Репетитор. Эффективная методика. – М.: Экзамен, 2019.

4. Сергеев И.Н., Панферов В.С. ЕГЭ. Математика. 1000 задач с ответами и решениями. Все задания части 2. «Закрытый сегмент». – М.: Экзамен, 2019.

5. Черняк А.А., Черняк Ж.А. ЕГЭ по математике. Геометрия. Практическая подготовка. – М.: BHV, 2019.

6. Ященко И.В., Захаров П.И., Высоцкий И.Р. ЕГЭ. Математика. 3300 задач. Профильный уровень. Закрытый сегмент. – М.: Экзамен, 2019.

Интернет-ресурсы

1. Математический сайт. Автор А.А. Ларин. (материал для подборки тематических заданий и типовых заданий ЕГЭ с решениями) –http://alexlarin.net/ .

2. Образовательный портал для подготовки к экзаменам (банк заданий ЕГЭ с решениями) – http://reshuege.ru .

3. Федеральный институт педагогических измерений – http://fipi.ru/ .

Приложение

Методическое обеспечение

Демонстрационный вариант

единого государственного экзамена по математике

1. Формулы сокращённого умножения

а) Квадрат суммы: $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

б) Квадрат разности: $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$

Вообще, квадрат алгебраической суммы нескольких слагаемых равен сумме квадратов этих слагаемых плюс сумма удвоенных попарных произведений этих слагаемых (с учётом правила знаков).

в) Куб суммы: $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

г) Куб разности: $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$

д) Разность квадратов: $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

е) Сумма кубов: $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$

ж) Разность кубов: $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

з) Разность квадратов: $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

2. Свойства степеней:

1. $a^m a^n = a^{m+n}$
2. $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$
3. $(a^m)^n = a^{mn}$

3. Свойства радикалов:

1. $\left(\sqrt[n]{a}\right)^n = a$

2. $\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$

3. $\sqrt[nk]{a^k} = \sqrt[n]{a}$

4. $\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}} = \dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$

5. $\left(\sqrt[n]{a}\right)^k = \sqrt[n]{a^k}$

6. $\sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[nk]{a}$

где n, k *– четные, под знаком радикала положительное число*

4.Линейные и квадратные уравнения

Уравнение вида ax + b=0, где x — переменная, a(a≠0)иb – любые числа, называется линейным.

Если:

1) a≠ 0, уравнение ax + b=0 имеет единственное решение $x = -\dfrac{b}{a}$;

2) a = 0, в этом случае уравнение имеет вид 0*x + b=0,

при b = 0 решением уравнения является любое число x;

при b≠ 0 уравнение решений не имеет.

Уравнение вида $ax^2 + bx + c = 0$, где x — переменная, a, b, c — некоторые числа, причем a≠ 0, называется квадратным.

В уравнении $ax^2 + bx + c = 0$ коэффициент a называют первым коэффициентом, b — вторым коэффициентом, c — свободным членом.

Формула корней квадратного уравнения имеет вид:

$x_{1,2}$=(—b±√b^2—4ac)/(2a).

ВыражениеD =b^2— 4ac называется дискриминантом квадратного уравнения.

Если D = 0, то существует только одно значение переменной, удовлетворяющее уравнению $ax^2 + bx + c = 0$. Однако условились говорить, что в этом случае квадратное уравнение имеет два равных действительных корня, а само число —b/2a называют корнем кратности два.

Если D<0, то квадратное уравнение не имеет действительных корней.

Если D>0, то квадратное уравнение имеет два различных действительных корня.

5.Решение неравенств методом интервалов

Метод интервалов является основным методом решения неравенств. Он позволяет свести решение неравенства f(x)=>0 (<,≤,≥) к решению уравнения f(x)=0. Метод заключается в следующем.

1. Находится ОДЗ неравенства.

2. Неравенство приводится к виду f(x)=>0 (<,≤,≥) (т.е. правая часть переносится в влево) и упрощается.

3. Решается уравнение f(x)=0.

4. На числовой оси изображается: а) ОДЗ; б) непосторонние корни уравнения f(x)=0 (попавшие в ОДЗ). Они наносятся в виде полых кружков, если исходное неравенство строгое, и закрашенных, если оно не строгое.

5. Все точки, отмеченные на ОДЗ и ограничивающие его, разбивают это множество на так называемые интервалы знакопостоянства. На каждом таком интервале определяется знак функции f(x). Ответ записывается в виде объединения отдельных множеств, на которых f(x) имеет соответствующий знак. Точки, отмеченные закрашенными кружками, в ответ входят в ответ отмеченных пустыми – нет (подумайте, почему). Точки ОДЗ, являющиеся граничными, включаются (или не включаются) в ответ после дополнительной проверки.

6. Основные методы решения рациональных уравнений с модулями

При решении уравнений, содержащих переменную под знаком модуля, используется определение модуля:

$$|f(x)| = \begin{cases} f(x), \text{если } f(x) \ge 0; \\ -f(x), \text{если } f(x) < 0. \end{cases}$$

Пусть x и y – действительные числа. Приведем (в виде формул) свойства модуля.

1) $|x| \ge 0; |x| = 0 \Leftrightarrow x = 0.$ 2) $|x \cdot y| = |x| \cdot |y|.$ 3) $\left|\frac{x}{y}\right| = \frac{|x|}{|y|}, y \ne 0.$

4) $\sqrt[k]{x^k} = |x|$, k = 2,4,…, в частности, $\sqrt{x^2} = |x|$.

5) $|x|^k = x^k$, k = 2,4,…, в частности, $|x|^2 = x^2$.

6) $|x+y| \le |x| + |y|$. 7) $|x \pm y| \ge |x| - |y|$.

Основные методы решения уравнений с модулями

1. Попробовать "избавиться" от знака модуля, используя определение модуля.

2. Возвести уравнение (т.е. обе его части) в квадрат. Затем воспользоваться свойством 5.

3. Сделать постановку.

4. Самым универсальным методом решения уравнений, содержащих несколько знаков модулей, является следующий. Выражения, стоящие под знаками абсолютных величин, приравниваются к нулю. Корни полученных уравнений разбивают ОДЗ исходного уравнения на интервалы. На каждом таком интервале, используя определение модуля, удается освободиться от модулей.

7. Рациональные неравенства с модулями

Неравенства с модулями (как и все другие) можно решать методом интервалов. На этом пути, в частности, приходится решать уравнения с модулями. Однако, как правило, проще освободиться от модулей в самих неравенствах,а далее, если требуется, применять метод интервалов.

Обсудим, как это можно сделать.

1. **Неравенства вида** | f (x) >g (x) (≥, <, ≤) рекомендуем решать одним из двух способов, которые рассмотрены ниже.

1a. Из определения модуля следует, что изучаемые неравенства равносильны совокупности либо системе следующих неравенств:

$$|f(x)| > g(x) \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} f(x) < -g(x), \\ f(x) > g(x); \end{array}\right.$$

$$(*)$$

$$|f(x)| < g(x) \Leftrightarrow -g(x) < f(x) < g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > -g(x), \\ f(x) < g(x). \end{cases}$$

Если неравенства, находящиеся слева от знаков “ $\Leftrightarrow$ ”, являются нестрогими то и в правой части эквивалентностей все неравенства следует заменить соответствующими нестрогими (“направленными” в ту же сторону).

В частном случае, когда $g(x) \equiv a = const$,

	неравенство	где	эквивалентно следующему:
1 2	$\|f(x)\| < a$	$a \le 0$ $a > 0$	нет решений $-a < f(x) < a$
3 4 5	$\|f(x)\| \le a$	$a < 0$ $a = 0$ $a > 0$	нет решений $f(x) = 0$ $-a \le f(x) \le a$
6 7 8	$\|f(x)\| > a$	$a < 0$ $a = 0$ $a > 0$	ответ = ОДЗ $f(x) \ne 0$ $f(x) < -a$ и $f(x) > a$
9 10	$\|f(x)\| \ge a$	$a \le 0$ $a > 0$	ответ = ОДЗ $f(x) \le -a$ и $f(x) \ge a$

1b. В ряде случаев (например, если $g(x)$ –абсолютная величина), рассматриваемые неравенства удобнее всего решать возведением в квадрат.

	Как решить неравенство	$\|f(x)\| > g(x)$, если $g(x) \ge 0$
1	Почленно возвести в квадрат	$\|f(x)\|^2 > (g(x))^2$ $(f(x))^2 > (g(x))^2$
2	Перенести $(g(x))^2$ в левую часть	$(f(x))^2 - (g(x))^2 > 0$
3	Воспользоваться формулой	$(f(x) - g(x))(f(x) + g(x)) > 0$
4	Применить метод интервалов	...

Освобождение от модулей на подмножествах ОДЗ. Неравенство может содержать несколько модулей $|f_i(x)|$. Самым универсальным методом освобождения от них является следующий. Функции, стоящие под знаками модулей, приравниваются к нулю. Корни этих вспомогательных уравнений разбивают ОДЗ неравенства на интервалы. На каждом таком интервале определяем знаки функций f_i и освобождаемся от модулей, используя определение: $|f_i(x)| = \pm f_i(x)$, в зависимости от знаков. Объединив решения, найденные на всех подмножествах ОДЗ, получаем окончательный ответ.

8. Иррациональные неравенства

Неравенства, в которых неизвестная содержится под знаком корня, называется иррациональным

При решении *иррациональных неравенств* используется следующее утверждение:

Если обе части неравенства на некотором множестве X принимают только неотрицательные значения, то, возведя обе части неравенства в квадрат (или в любую четную степень) и сохранив знак исходного неравенства, получим неравенство, равносильное данному (на множестве X). Возведение обеих частей неравенства в одну и ту же нечетную степень (с сохранением знака неравенства) всегда является равносильным преобразованием неравенства.

Рассмотрим неравенство вида

$$\sqrt{f(x)} \prec g(x) \qquad \mathbf{(1)}$$

Ясно, что решение этого неравенства является в то же время решением неравенства f(x) ≥0 и решением неравенства g(x)>0 (из неравенства (1) следует, что g (x)> $\sqrt{f(x)} \geq 0$). Значит, неравенство (1) равносильно системе неравенств

$$\begin{cases} f(x) \geq 0, \\ g(x) > 0, \\ \sqrt{f(x) < g(x).} \end{cases}$$

Так как при выполнении условий, задаваемых первыми двумя неравенствами этой системы, обе части третьего неравенства системы определены и принимают только неотрицательные значения, то их возведение в квадрат есть равносильное преобразование неравенства. Выполнив это преобразование, придем к системе

$$\begin{cases} f(x) \geq 0, \\ g(x) \succ 0, \\ f(x) \prec (g(x))^2. \end{cases}$$

Неравенство $\sqrt{f(x)} \prec g(x)$ равносильно системе неравенств

$$\begin{cases} f(x) \geq 0, \\ g(x) \succ 0, \\ f(x) \prec (g(x))^2. \end{cases}$$

Рассмотрим теперь неравенство вида

$$\sqrt{f(x)} > g(x) \qquad (2)$$

Как и выше, заключаем, что f(x) ≥ 0 , но в отличие от предыдущего случая здесь g (x) может принимать как неотрицательные, так и отрицательные значения. Поэтому заданное неравенство (2) рассмотрим в каждом из следующих случаев:

g (x)<0 и g (x) $\geq$ 0. Получим совокупность систем

$$\begin{cases} g(x) \prec 0, \\ f(x) \geq 0, \\ \sqrt{f(x)} \succ g(x); \end{cases} \qquad \begin{cases} g(x) \geq 0, \\ f(x) \geq 0, \\ \sqrt{f(x)} \succ g(x). \end{cases}$$

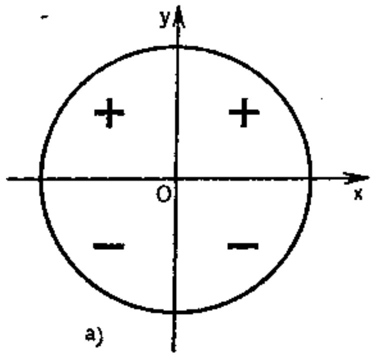
В первой из этих систем можно опустить последнее неравенство — оно вытекает из первых двух неравенств системы. Во второй системе можно выполнить возведение в квадрат обеих частей последнего неравенства.

В итоге приходим к следующему результату: неравенство $\sqrt{f(x)} > g(x)$ равносильно совокупности двух систем

$$\begin{cases} g(x) < 0, \\ f(x) \geq 0; \end{cases} \begin{cases} g(x \geq 0,) \\ f(x) \geq 0, \\ f(x) > (g(x))^2. \end{cases}$$

9. Тригонометрические функции

Знаки Sinα



Знаки Cosα

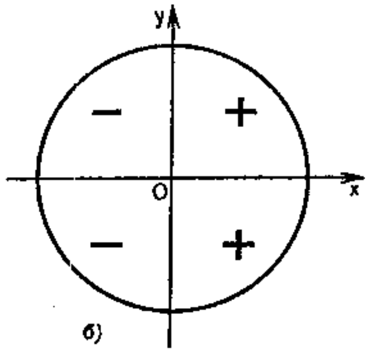


Таблица значений тригонометрических функций

α	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
sin α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0

cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
tgα	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	Не существует	0	Не существует	0
ctgα	Не существует	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	Не существует	0	Не существует

Основные тригонометрические тождества

$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$,	tgα $=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$, cosα≠0	Ctgα$=\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$, sinα≠0	tgα·ctgα = l, cosα≠0, sinα≠0
Secα=1/cosα, cos α≠0	Cosecα=1/sinα, sin α≠0	$tg^2\alpha+1=1/\cos^2\alpha=\sec^2\alpha$, (cosα≠0)	$ctg^2\alpha+1=1/\sin^2\alpha=cosec^2\alpha$, (sin α≠0)

Выражения одной функции через другую

Sinα=$\pm\sqrt{(1-\cos^2\alpha)}$	Cosα=$\pm\sqrt{1-\sin^2\alpha}$	tgα=1/ctgα, cosα≠0, sinα≠0	Ctgα=1/tgα, cosα≠0, sinα≠0

Формулы отрицательного аргумента

sin (-α)=-sin α	tg(-α)=-tg α
cos (-α) = cos α	ctg(-α)=- ctgα

Формулы приведения

Функция α	Аргумент α			
	π/2± α	π ± α	3π/2 ± α	2π ± α
sin α	cos α	∓ sin α	-cos α	± sin α
cos α	∓ sin α	-cosα	± sin α	cos α
tgα	∓ ctgα	± tgα	∓ ctgα	± tgα
ctgα	∓ tgα	± ctgα	∓ tgα	± ctgα

Формулы суммы двух аргументов

sin (α ± β)=sinα cosβ ± cosα sinβ,	cos (α ± β)=cosα cosβ ∓ sinα sinβ
tg (α+β)=$\frac{tg\alpha+tg\beta}{1-tg\alpha tg\beta}$	ctg (α+β)= $\frac{1-tg\alpha tg\beta}{tg\alpha+tg\beta}$
tg (α-β)= $\frac{tg\alpha-tg\beta}{1+tg\alpha tg\beta}$	ctg (α-β)= $\frac{1+tg\alpha tg\beta}{tg\alpha-tg\beta}$

Формулы двойного и тройного угла

sin 2α=2 sin α cos α	$\sin 3\alpha=3\sin\alpha-4\sin^3\alpha$
$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha$	$\cos 3\alpha = 4\cos^3\alpha-3\cos\alpha$
$\cos2\alpha=1-2\sin^2\alpha$, $\cos2\alpha=2\cos^2\alpha-1$	
tg 2α=$\frac{2tg\alpha}{1-tg^2\alpha}$	tg 3α=$\frac{3tg\alpha-tg^3\alpha}{1-3tg^2\alpha}$

Формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведения и произведения в суммы

sinα+sinβ=$2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$	cosα+cosβ=$2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$
sinα-sinβ=$2\sin\frac{\alpha-\beta}{2}\cos\frac{\alpha+\beta}{2}$	cosα-cosβ=$-2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$
tgα+ tg β=$\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos\alpha\cos\beta}$	ctgα+ ctg β=$\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\alpha\sin\beta}$
tgα- tg β=$\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\cos\alpha\cos\beta}$	ctgα-ctg β=$\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\sin\alpha\sin\beta}$
sinαsinβ=$\frac{1}{2}\left(\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)\right)$	
cosαcosβ=$\frac{1}{2}\left(\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)\right)$	
sinαcosβ=$\frac{1}{2}\left(\sin(\alpha-\beta)+\sin(\alpha+\beta)\right)$	

Формулы половинного угла

$\sin\frac{\alpha}{2}=\pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}$	$\cos\frac{\alpha}{2}=\pm\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$
$\mathrm{tg}\frac{\alpha}{2}=\pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}}$	$\mathrm{ctg}\frac{\alpha}{2}=\pm\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{1-\cos\alpha}}$
$\mathrm{tg}\frac{\alpha}{2}=\frac{\sin\alpha}{1+\cos\alpha}$	$\mathrm{tg}\frac{\alpha}{2}=\frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$
$\sin\alpha=\frac{2tg\frac{\alpha}{2}}{1+tg^2\frac{\alpha}{2}}$	$\cos\alpha=\frac{1-tg^2\frac{\alpha}{2}}{1+tg^2\frac{\alpha}{2}}$
$tg\alpha=\frac{2tg\frac{\alpha}{2}}{1-tg^2\frac{\alpha}{2}}$	$ctg\alpha=\frac{1-tg^2\frac{\alpha}{2}}{2tg\frac{\alpha}{2}}$

10. Арифметическая прогрессия

Арифметической прогрессией называется такая последовательность, у которой каждый ее член, начиная со второго, равен предшествующему члену, сложенному с одним и тем же (определенным для данной последовательности) числом d, называемым **разностью прогрессии.**

Формула n-го члена $a_n = a_1 + (n - 1)\, d$.

Формула суммы n первых членов $S_n = \dfrac{a_1 + a_n}{2} n.$

11. Геометрическая прогрессия

Геометрической прогрессией называется такая последовательность, у которой каждый ее член, начиная со второго, равен предшествующему члену, умноженному на одно и то же (определенное для данной последовательности) число q, называемое **знаменателем прогрессии**. Предполагается, что $q \neq 0$.

Если число членов прогрессии конечно, то она называется **конечной геометрической прогрессией**; в противном случае она называется **бесконечной геометрической прогрессией.**

Формула n-го члена $a_n = a_1 q^{n-1}$.

Формула суммы n первых членов $S_n = \dfrac{a_n q - a_1}{q - 1}$..

12. Понятие производной

Производной функции $y = f(x)$ в точке x называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю

$$y' = f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x},$$

Таблица производных

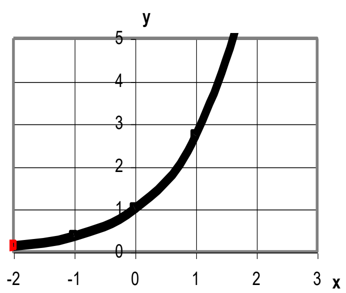
№ п/п	X – аргумент	u- дифференцируемая функция аргумента
1.	$(x^a)' = ax^{a-1}$	$(u^a)' = au^{a-1} \cdot u'$
2.	$(\ln x)' = \frac{1}{x}$	$(\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$
3.	$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$	$(\log_a u)' = \frac{1}{u \ln a} \cdot u'$
4.	$(e^x)' = e^x$	$(e^u)' = e^u \cdot u'$
5.	$(a^x)' = a^x \ln a$	$(a^u)' = a^u \ln a \cdot u'$
6.	$(\sin x)' = \cos x$	$(\sin u)' = \cos u \cdot u'$
7.	$(\cos x)' = -\sin x$	$(\cos u)' = -\sin u \cdot u'$
8.	$(tgx)' = \frac{1}{\cos^2 x}$	$(tgu)' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$
9.	$(ctgx)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$	$(ctgu)' = -\frac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$
10.	$(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$(\arcsin u)' = \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$
11.	$(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$(\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$
12.	$(arctgx)' = \frac{1}{1+x^2}$	$(arctgu)' = \frac{1}{1+u^2} \cdot u'$
13.	$(arcctgx)' = -\frac{1}{1+x^2}$	$(arcctgu)' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u'$

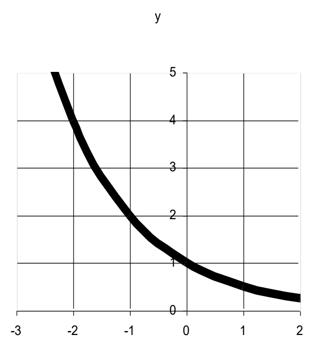
13. Показательная функция

Показательной функцией называется функция вида:

$y=a^x$, где а - заданное число, $a>0$, $a \neq 1$.

графики функций $y=2^x$ и $y=(1/2)^x$





14. Логарифмы и их свойства

a **- основание**

c **– показатель степени**

Определение:

<u>Логарифмом числа *b*по основанию *a*</u> называется показатель степени с, в которую надо возвести a, чтобы получить b.

$$c = \log_a b$$, (где b>0; a>0; a≠1)

Основное логарифмическое тождество: $a^{\log_a b} = b$

<u>Свойства логарифмов</u>

1. $\log_a(x \cdot y) = \log_a x + \log_a y$
2. $\log_a\left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$
3. $\log_a x^k = k\log_a x$
4. $\log_{a^p} x = \frac{1}{p}\log_a x$
5. $\log_{a^p} x^\kappa = \frac{\kappa}{p}\log_a x$
6. $\log_a 1=0$

Формула перехода от одного основания к другому:

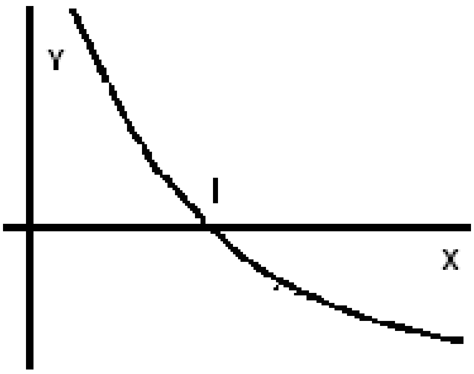
$$log_a x = \frac{log_b x}{log_b a}$$

Логарифмическая функция

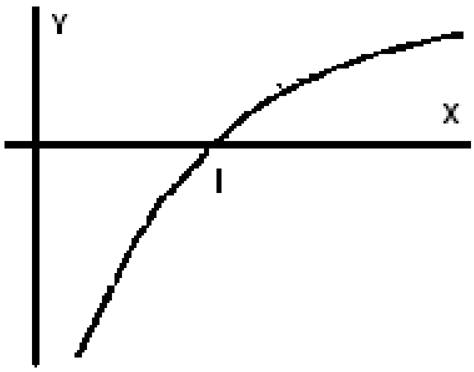
<u>Логарифмической функцией</u> называют функцию вида

$$y = log_a x,$$ **где** $a > 0, a \neq 1$

$y = \log_{0.5} x$



$y = \log_2 x$



15. Показательные уравнения

Определение: Показательными называют уравнения, содержащие неизвестную величину в показателе степени (основание степени не содержит неизвестной величины.

Рассмотрим «простейшее» показательное уравнение вида

$$a^{f(x)} = b,\ a>0.$$

Если $b \leq 0$, то это уравнение решений не имеет.

Если $b>0$ и $a \neq 1$, то $f(x)=\log_a b$.

Если $a = 1$, то при $b \neq 1$ данное уравнение не имеет решений.

при $b=1$ решением является любое число из области определения.

16. Логарифмические уравнения

Определение: Логарифмическим уравнением называют уравнение, содержащее неизвестную величину под знаком логарифма.

$\log_a x=b$; $x>0$; $a>0$; $a\neq1$. $x=a^b$

Для успешного решения логарифмических уравнений и неравенств необходимо уверенное владение формулами для логарифмов и свойствами логарифмической функции.

Использование формул логарифма произведения, частного и других без дополнительных оговорок может привести как к приобретению посторонних решений, так и к потере корней.

Поэтому необходимо внимательно следить за равносильностью совершаемых преобразований. Так, к примеру, в формуле $\log_a xy=\log_a x+\log_a y$

ОДЗ: $xy>0$

$x>0$

$y>0$

Запишем равносильное преобразование:

1)$\log_a xy=\log_a|x|+\log_a|y|$, $xy>0$

2)$\log_a x/y=\log_a|x|-\log_a|y|$, $xy>0$

3)$\log_a x^{2p}=2p\log_a|x|$, $x\neq0$

17. Логарифмические неравенства

При решении логарифмических неравенств, так же как и при решении показательных неравенств, нужно четко представлять себе, что логарифмическая и показательная функции с основанием, большим единицы, монотонно возрастают, и монотонно убывают с основанием, меньшим единицы, но положительным.

Неравенство $\log_a f(x) > \log_a g(x)$

при $a > 1$ равносильно системе неравенств

$$\begin{cases} f(x) > g(x), \\ g(x) > 0, \end{cases}$$

$\log_a x_1 < \log_a x_2$

$x_1 < x_2$

а при $0 < a < 1$ — системе неравенств

$$\begin{cases} f(x) < g(x), \\ g(x) > 0, \end{cases}$$

$\log_a x_1 > \log_a x_2$

$x_1 < x_2$

Неравенство $\log_{a(x)} f(x) > \log_{a(x)} g(x)$

равносильно совокупности двух систем неравенств (переменное основание)

$$\begin{cases} f(x) > g(x), \\ g(x) > 0, \\ a(x) > 1, \end{cases} \quad \begin{cases} f(x) < g(x), \\ f(x) > 0, \\ 0 < a(x) < 1, \end{cases}$$

18. Первообразная

Функцию, от которой берут производную называется первообразной.

Таблица первообразных.

Функция $f(x)$	Первообразная $F(x)$
0	C
1	x
x	$\frac{x^2}{2}$
$x^n (n \in N)$	$\frac{x^{n+1}}{n+1} \quad n \neq -1$
$\frac{1}{x^2}$	$-\frac{1}{x}$
$\frac{1}{\sqrt{x}}$	$2\sqrt{x} (x \succ 0)$
$\sin x$	$-\cos x$
$\cos x$	$\sin x$
$\frac{1}{\sin^2 x}$	$-ctgx$
$\frac{1}{\cos^2 x}$	tgx
e^x	e^x
$\frac{1}{x}$	$\ln\lvert x\rvert$
a^x	$\frac{a^x}{\ln a}$

19. Неопределенный интеграл

Совокупность всех первообразных функций $f(x)$ называется неопределенным интегралом данной функции и обозначается $\int f(x)dx$, при этом f(x) - подинтегральная функция , f(x)dx –подинтегральное выражение.

Таблица основных интегралов

1. $\int dx = x + C$;	9. $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -ctgx + C$;
2. $\int x^a dx = \frac{x^{a+1}}{a+1} + C$, $a \neq -1$;	10. $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \arcsin\frac{x}{a} + C$, $a > 0$;
3. $\int x^{-1} dx = \int \frac{dx}{x} = \ln\lvert x\rvert + C$;	11. $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} = \arcsin\frac{x}{a} + C$;
4. $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$, $a \neq -1$, $a > 0$;	12. $\int \frac{dx}{a^2 + x^2} = \frac{1}{a} arctg\frac{x}{a} + C$, $a > 0$;
5. $\int e^x dx = e^x + C$;	13. $\int \frac{dx}{1 + x^2} = arctg + C$;
6. $\int \sin x dx = -\cos x + C$;	14. $\int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln\left\lvert\frac{x-a}{x+a}\right\rvert + C$, $a > 0$;
7. $\int \cos x dx = \sin x + C$;	15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + b}} = \ln\left\lvert x + \sqrt{x^2 + b}\right\rvert + C$, $b \neq 0$;
8. $\int \frac{dx}{cos^2 x} = tgx + C$;	16. $\int \ln x dx = x \ln x - x + C$.

Пример диагностической работы

Вариант 1

1. Вычислить:

$$\frac{19}{2\frac{1}{4}-\frac{2}{3}}$$

2. Значение какого из выражений является рациональным?

1) $\sqrt{12}\cdot\sqrt{10}$

2) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{12}}$

3) $\sqrt{2}\left(\sqrt{2}+\sqrt{11}\right)$

4) $\left(\sqrt{6}+\sqrt{13}\right)^2$

3. Найти значение выражения

$$\frac{3^8\cdot 3^5}{3^9}$$

4. Упростить:

$$\frac{m+2}{m^2}\cdot\frac{m-3m^2}{m+2}$$

5. Решить неравенство:

$$17-5x<23-2(x-3)$$

6. Решить уравнение:

$$x^2=18-3x$$

Пример диагностической работы

Вариант 2

1. Вычислить

$$22 \cdot \left(1\frac{1}{2} + \frac{7}{12}\right)$$

2. Значение какого из выражений является рациональным?

1) $\sqrt{14} \cdot \sqrt{19}$

2) $\frac{\sqrt{35}}{\sqrt{20}}$

3) $\sqrt{15} \cdot \left(\sqrt{15} + \sqrt{10}\right)$

4) $\left(\sqrt{15}\right)^2$

3. Найти значение выражения:

$$\frac{6^5 \cdot 6^2}{6^4}$$

4. Упростить:

$$\frac{2m - 4m^2}{m + 1} \cdot \frac{m + 1}{2m^2}$$

5. Решить неравенство:

$$19 - 7x > 20 - 3(x - 5)$$

6. Решить уравнение:

$$x^2 + 4x = 5$$

ПРОЕКТ

Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ

Спецификация

контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 году
единого государственного экзамена по математике

Базовый уровень

подготовлена Федеральным государственным бюджетным научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2019 году единого государственного экзамена по МАТЕМАТИКЕ (базовый уровень)

1. Назначение КИМ ЕГЭ

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) представляет собой форму объективной оценки качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего общего образования, с использованием заданий стандартизированной формы (контрольных измерительных материалов).

ЕГЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Контрольные измерительные материалы (далее – КИМ) позволяют установить уровень освоения выпускниками Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по математике, базовый уровень.

Результаты единого государственного экзамена по математике (базовый уровень) признаются образовательными организациями среднего общего образования и образовательными организациями среднего профессионального образования как результаты государственной итоговой аттестации.

2. Документы, определяющие содержание КИМ ЕГЭ

Содержание экзаменационной работы по математике определяется Федеральным компонентом государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования, базовый уровень (приказ Минобразования России от 05.03.2004 № 1089).

3. Подходы к отбору содержания, разработке структуры КИМ ЕГЭ

Распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р, принятым в соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2012 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», утверждена Концепция развития математического образования в Российской Федерации, определяющая базовые принципы, цели, задачи и основные направления. Согласно Концепции математическое образование должно, с одной стороны, «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе», с другой – «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.». Кроме того, «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

В число мер по реализации Концепции, принятых приказом Минобрнауки России от 03.04.2014 № 265, входит «совершенствование системы государственной итоговой аттестации, завершающей освоение основных образовательных программ основного общего и среднего образования, по математике, разработка соответствующих контрольных измерительных материалов, обеспечивающих введение различных направлений изучения математики», т.е. материалов, предназначенных для различных целевых групп выпускников.

Модель ЕГЭ по математике базового уровня предназначена для государственной итоговой аттестации выпускников, не планирующих продолжения образования в профессиях, предъявляющих специальные требования к уровню математической подготовки. Так как в настоящее время существенно возрастает роль общематематической подготовки в повседневной жизни, в массовых профессиях, в модели ЕГЭ по математике базового уровня усилены акценты на контроль способности применять полученные знания на практике, развитие логического мышления, умение работать с информацией.

Выполнение заданий экзаменационной работы свидетельствует о наличии у участника экзамена общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В работу включены задания базового уровня по всем основным предметным разделам: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

Тексты заданий предлагаемой модели экзаменационной работы в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включенным в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Министерством образования и науки РФ к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

4. Структура КИМ ЕГЭ

Экзаменационная работа состоит из одной части, содержащей 20 заданий с кратким ответом базового уровня сложности. Все задания направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях.

Ответом к каждому из заданий 1–20 является целое число, или конечная десятичная дробь, или последовательность цифр. Задание с кратким ответом считается выполненным, если верный ответ записан в бланке ответов

№ 1 в той форме, которая предусмотрена инструкцией по выполнению задания.

5. Распределение заданий варианта КИМ по содержанию, видам умений и способам действий

В экзаменационной работе проверяется следующий учебный материал.

1. Математика, 5–6 классы.
2. Алгебра, 7–9 классы.
3. Алгебра и начала анализа, 10–11 классы.
4. Теория вероятностей и статистика, 7–9 классы.
5. Геометрия, 7–11 классы.

В таблице 1 показано распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса математики.

Таблица 1 Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса математики

Содержательные разделы	**Количество заданий**	**Максимальный первичный балл**	**Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного раздела содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 20**
Алгебра	10	10	50
Уравнения и неравенства	3	3	15
Функции	1	1	5
Начала математического анализа	1	1	5
Геометрия	4	4	20
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	5
Итого	20	20	100

Содержание и структура экзаменационной работы дают возможность достаточно полно проверить комплекс умений и навыков по предмету:

- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- уметь выполнять вычисления и преобразования;
- уметь решать уравнения и неравенства;
- уметь выполнять действия с функциями;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами;
- уметь строить и исследовать математические модели.