**Консультация с использованием**

**информационно-телекоммуникационных технологий**

**Введение**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование разработки | «Решение логарифмических неравенств методом рационализации» |
| Целевая группа | Руководители методических объединений учителей математики, учителя математики |
| Область применения разработки | Обеспечение выполнения плана мероприятий по реализации в Алтайском крае проекта «Мобильная сеть учителей математики» в 2021 году (Приказ АИРО им. А.М. Топорова от 19.01.2021 г. №12) |

**Основания для разработки**

|  |  |
| --- | --- |
| Документ (документы), на основании которых выполняется работа | План мероприятий по реализации в Алтайском крае проекта «Мобильная сеть учителей математики» в 2020 году (Приказ АИРО им. А.М. Топорова от 19.01.2021 г. № 12)  План работы мобильной сети учителей математики Алтайского края (Приложение к Приказу АИРО им. А.М. Топорова от 19.01.2021 г. №12) |

**Назначение разработки**

|  |  |
| --- | --- |
| Цель | Содействие развитию профессиональной (предметной) компетентности учителей математики – формирование конкретных знаний, умений и навыков в области решения логарифмических неравенств |

**Решение логарифмических неравенств методом рационализации**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ** | **СОДЕРЖАНИЕ** |
| 1 | **Ключевые слова** | Логарифмическое неравенство, свойства логарифмов, метод рационализации |
| 2 | **Аннотация к содержанию консультации** | Содержание консультации раскрывает опыт работы учителя математики по формированию и развитию у обучающихся умений решать логарифмические неравенства, используя метод рационализации. В консультации приведены различные примеры решений таких заданий |
| 3 | **Запрос на консультирование** | Как эффективно формировать умения и навыки школьников по решению логарифмических неравенств? |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нередко в заданиях №15 ЕГЭ по математики профильного уровня требуется решить неравенство, которое достаточно сложно поддается обычному методу интервалов: корни соответствующих уравнений не всегда очевидны, а вычисление значений функций в промежуточных точках может оказаться довольно трудоемким процессом. Однако есть способ сведения неравенств к неравенствам для рациональных функций, которые решаются существенно проще. Речь идет о методе рационализации.  Метод рационализации заключается в замене сложного выражения *f*(*x*) на более простое выражение *g*(*x*), при которой неравенство *g*(*x*)∨0 равносильно неравенству *f*(*x*)∨0 в области определения выражения *f*(*x*).  Под знаком ∨ подразумевается один из знаков >, <, ≥, ≤.  **Метод рационализации для логарифмических неравенств**  ***Алгоритм метода рационализации***  1. Выписать условия, задающие ОДЗ.  2. Все возможные слагаемые перенести влево (кроме неравенств вида *logaf* ∨ *logag*) и привести их к общему знаменателю, при условии, что среди слагаемых встречаются дроби.  3. По возможности заменить выражения на более простые, совпадающие по знаку с исходными   |  |  | | --- | --- | | Исходное выражение | Выражение после замены | | *logaf* ∨ *logag* | (*a* − 1)(*f* − *g*)∨0 |   4. Решить полученное неравенство, например, методом интервалов.  5. Записать ответ, учитывая ОДЗ.  **Пример 1. Решите неравенство *logx*2(*x*+2) < 1.**  Решение.  ОДЗ:  Преобразуем неравенство:  *logx*2(*x*+2)<1  *logx*2(*x*+2) < log*x*2*x*2  Воспользуемся методом рационализации:  (*x*2 − 1)(*x* + 2 − *x*2) < 0  (*x* − 1)(*x* + 1)(−*x*2 + *x* + 2) < 0  (*x* − 1)(*x* + 1)(*x*2 – *x* − 2) > 0  (*x* − 1)(*x* + 1)(*x* + 1)(*x* − 2) > 0  https://storage.yandexcloud.net/ege/public/images/ea95c64d4cec70c79720b2b342d77098-filename.jpg  С учетом ОДЗ получаем решение неравенства: *x*∈(−2; −1) ∪ (−1; 0) ∪ (0; 1) ∪ (2; +∞).  Ответ: *x*∈(−2; −1) ∪ (−1; 0) ∪ (0; 1) ∪ (2; +∞).  Из рассмотренного метода рационализации вытекают следствия, которые работают на ОДЗ исходного неравенства:   |  |  | | --- | --- | | Исходное выражение | Выражение после замены | | (*logaf* − *logag*)⋅*h*∨0 | (*f − g*)⋅*h*∨0 | | (*logfa* ∨ *logga*) | (*f* − 1)(*g* − 1)(*a* − 1)(*g* − *f*)∨0 | | (*loghf*⋅*logpq*) ∨ 0 | (*h* − 1)(*f* − 1)(*p* − 1)(*q* − *f*)∨0 | |  |  |   **Пример 2. Решите неравенство:**  Решение.  ОДЗ:          Ответ: *x*∈(−∞; ) ∪ (; 1) ∪ (; ) ∪ (; 2) ∪ (2; 3).  Применим метод рационализации:  (12*x*2 − 41*x* + 35 − 1)(2*x*2 − 5*x* + 3 − 1)(3 – *x* − 1)(2*x*2 − 5*x* + 3 − (12*x*2 − 41*x* + 35)) ≥ 0  (12*x*2 − 41*x* + 34)(2*x*2 − 5*x* + 2)(−*x* + 2)(−10*x*2 + 36*x* − 32) ≥ 0  (*x* − )(*x* − 2)(*x* − 2)(*x* − )(−1)(*x* − 2)(−10)(*x* − 2)(*x* − ) ≥ 0  (*x* − )(*x* − 2)4(*x* − )(*x* − ) ≥ 0    С учетом ОДЗ: *x*∈ (; 1) ∪ [; ) ∪ (; 2) ∪ (2; 3).  Ответ: *x*∈ (; 1) ∪ [; ) ∪ (; 2) ∪ (2; 3).  **Пример 3. Решите неравенство: *logx2*(*x2*+ 4) – *logx2*(2*x* + 3) ≥ 0.**  Решение.  ОДЗ:  *x*∈ (-1,5; -1)∪(−1;0)∪(0;1)∪(1;+∞).  Исходное неравенство равносильно неравенству:  (*x*2 – 1)(*x*2 + 4 – (2*x* + 3)) ≥ 0  (*x*2 – 1)(*x*2 – 2*x* + 1) ≥ 0  (*x* – 1)3(*x* + 1) ≥ 0  *x*∈ (– ∞; –1]∪[1;+∞)  С учетом ОДЗ *x*∈ (–1,5; –1)∪(1;+∞).  Ответ: *x*∈ (–1,5; –1)∪(1;+∞).  **Пример 4. Решите неравенство *logx*(2*x*2 + 5)·*logx*+2*x* ≥ 2.**  Решение.  ОДЗ:  *logx*(2*x*2 + 5)·*logx+2x* = · = *logx+2*(2*x*2 + 5)  *logx*+2 (2*x*2 + 5) **≥** *logx*+2 (*x* + 2)2  *logx*+2 (2*x*2 + 5) – *logx*+2 (*x* + 2)2 ≥ 0  Используем формулу замены:  (*x* + 2 – 1)(2*x*2 + 5 – (*x* + 2)2) ≥ 0  (*x* + 1)(*x*2  – 4*x* +1) ≥ 0  (*x* + 1)(*x* – (2 – ))(*x* – (2 + )) ≥ 0  *x*∈[–1; 2 – ]∪[2 + ;+∞)  Учитывая ОДЗ, *x*∈(0; 2 – ]∪[2 + ;+∞).  Ответ: (0; 2 – ]∪[2 + ;+∞).  **Пример 5. Решите неравенство: .**  Решение.  ОДЗ:  , ,  Используем формулу замены:  , ,  *x*∈ .  Ответ: *x*∈. | |
| **Список литературы и других источников по теме** | 1. [alexlarin.net](https://alexlarin.net/) – Ларин Александр Александрович. Математика. Репетитор. 2. [fipi.ru](http://yandex.ru/clck/jsredir?bu=5z3n36&from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=2202.WpI1Fpre4hL0zH5G6Htq5HFqbGxpZnFiZW9teXV0ZWI.5a1c8f5b5fe575f870b2236568e3b029abdfb6fe&uuid=&state=jLT9ScZ_wbo,&&cst=AiuY0DBWFJ5Hyx_fyvalFJCYZnAipb25wiTJaNgp60eaGtJOuJxt7IL2oVbv5VESOFGs07sSsFNYfRgGWMHoFWIo7oE7uds3bwUaX7CLn1gWemnLTgb8-Jpxf2gCAdIDMQECQznTAsyrR8hwV4GhmWmgUWnGoz0WDfJfuUyi2OPCds4ScHQPxoUAyVtIey8ARQAPlzAwyKUXFN5rQ-CoiGnqwWDIFsgnQB-ULoDxWanBUJs7HFcC3WWuWgmPELImiXUIFDqTP0MFhUv4jIFbTSxXrw1i6pkrmBNbK3hmLbeNkUTKGR8i8pY3E_zcxl8CGsbbMm2zc4w8jOKootJ28nmpFTjDua06EQtMOC-wG7b3ormr_62AZ87s80qzN1lzlQxIANYA1_dA1treZmEGnEdBmoZ6gEkxOGjWcBUt_0SA7DIanCLICZ81P-sYqhYck0bN-dDBqawvbawRaMbw4sIe5fVjJnCgNOM95-hjig-8LAtl09TqbNuIGO-IL9eTvHCd_n7m5GBIvJPGxAAY5g,,&data=UlNrNmk5WktYejR0eWJFYk1LdmtxazVKcXJKTHpxci0xUmcxdDRLbWNpMDdFdzVwOUxsa01CTERQUkEtSmF0MjUybGw3WHJpRGtDWVBqaHcyLWxnRHFHNHVmY3Z4VUdJ&sign=729caa4fef66dcfeff282ca2761064df&keyno=0&b64e=2&ref=orjY4mGPRjk5boDnW0uvlrrd71vZw9kpVBUyA8nmgRFSkmcF3yD8E0CH-oI8WbAilAmZyRZlWWk19sDe1iELLF__Ie6qKR6sqdn8IW1a1RDECG3JHcDA5A,,&l10n=ru&rp=1&cts=1583084970632%40%40events%3D%5B%7B%22event%22%3A%22click%22%2C%22id%22%3A%225z3n36%22%2C%22cts%22%3A1583084970632%2C%22fast%22%3A%7B%22organic%22%3A1%7D%2C%22service%22%3A%22web%22%2C%22event-id%22%3A%22k79bx11krd%22%7D%5D&mc=4.20184123230257&hdtime=80089.005) **– Сайт ФИПИ.** 3. [https://4ege.ru/](https://4ege.ru/%20) – Сайт подготовки к ЕГЭ и ОГЭ. 4. <https://ege.sdamgia.ru> **– Сайт «Решу ЕГЭ».** 5. <https://infourok.ru/> **– Образовательный портал «Инфоурок».** 6. Математика. Подготовка к ЕГЭ-2014: решаем задание С3 методом рационализации. Учебно-методическое пособие / Под ред. Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова. – Ростов-на-Дону: Легион, 2013. 7. ЕГЭ 2013. Математика. Задача С3. Уравнения и неравенства / Под ред. А. Л. Семенова И. В. Ященко – М: МЦМНО, 2013. |
| **Автор-составитель** | Трушкина Ирина Сергеевна учитель математики МБОУ «Леньковская СОШ №2» Благовещенского района Алтайского края |