

РЕШЕНИЕ НЕРАВЕНСТВ МЕТОДОМ ЗАМЕНЫ МНОЖИТЕЛЕЙ

Гимназия с белорусским языком обучения №23 г. Минск, Республика Беларусь

Ероховец Е. Е.

Игнатович И. К. – учитель математики

На централизованном тестировании для решения сложных математических задач время ограничено. При решении неравенств можно использовать метод замены множителей. Это позволит сэкономить время, а также такой способ не требует много знаний. В справочной литературе данный метод решения неравенств не приведен.

Неравенства $x_2 > x_1$ и $x_2^2 > x_1^2$, при $x_2 > 0$ и $x_1 > 0$ равносильны. Этот факт можно использовать при решении сложных алгебраических неравенств.

Неравенства $f(x) > g(x)$ и $f^2(x) > g^2(x)$, при $f(x) > 0$ и $g(x) > 0$ также равносильны. Разложив неравенство $f^2(x) > g^2(x)$ по формуле разности квадратов можно сделать вывод, что неравенства $f(x) - g(x) > 0$ и $(f(x) + g(x))(f(x) - g(x)) > 0$, при $f(x) > 0$ и $g(x) > 0$ равносильны.

Следствие 1: неравенства $(f(x) - g(x))(u(x) - t(x)) > 0$ и $(f^2(x) - g^2(x))(u^2(x) - t^2(x)) > 0$, при $f(x) > 0$, $g(x) > 0$, $u(x) > 0$, $t(x) > 0$ равносильны.

Пример 1. Решить неравенство

$$||x - 2| - 3| \leq 1$$

Решение. Запишем неравенство в виде

$$||x - 2| - 3| - 1 \leq 0 \text{ и так как } ||x - 2| - 3| \text{ и } 1 \text{ положительны, то согласно Теореме 1 оно равносильно неравенству}$$

$$(|x - 2| - 3)^2 - 1^2 \leq 0,$$

$$(|x - 2| - 3 - 1)(|x - 2| - 3 + 1) \leq 0,$$

$$(|x - 2| - 4)(|x - 2| - 2) \leq 0$$

Применим Следствие 1 и получим равносильное неравенство

$$((x - 2)^2 - 4^2)((x - 2)^2 - 2^2) \leq 0; (x - 6)(x + 2)(x - 4)x \leq 0$$

Далее неравенство решается методом интервалов.

Приведено следствие 2: неравенства $\frac{f(x) - g(x)}{u(x) - t(x)} > 0$ и $\frac{f^2(x) - g^2(x)}{u^2(x) - t^2(x)} > 0$, при $f(x) > 0$, $g(x) > 0$,

$u(x) > 0$, $t(x) > 0$ и $u(x) \neq t(x)$ – равносильны.

Пример 2. Решить неравенство

$$\frac{|x - 2| - |x + 4|}{|x| - |x - 2|} \geq 0$$

Решение. Применяя следствие 2, получим равносильное неравенство

$$\frac{(x - 2)^2 - (x + 4)^2}{x^2 - (x - 2)^2} \geq 0$$

Разложив числитель и знаменатель на множители, получим неравенство

$$\frac{x + 1}{x - 1} \leq 0$$

и решим его методом интервалов.

Показана специфика решения иррациональных неравенств с помощью теоремы и её следствий. Она заключается в том, что сначала необходимо найти ОДЗ неравенства, а затем применить теорему и её следствия.

Пример 3. Решить неравенство

$$\sqrt{x^2 - 3x - 4} > x - 2$$

Решение. ОДЗ: $x \leq -1$; $x \geq 4$. Тогда если:

1) $x - 2 \leq 0$, то решением неравенства будет $\begin{cases} x \leq 2 \\ x \leq -1 \end{cases} \Leftrightarrow x \leq -1$

2) $x - 2 > 0$, т.е. $x > 2$, то произведя замену, получим $(\sqrt{x^2 - 3x - 4})^2 - (x - 2)^2 > 0$ $(x^2 - 3x - 4) - (x^2 - 4x - 4) > 0$, $x > 8$

Таким образом, было применено понятие монотонности функции; приведены необходимые теоретические сведения; доказана теорема о замене множителей и ее следствия. Данные неравенства указанными способами решаются быстрее, проще, изящнее; предлагаемый метод решения неравенств может быть использован в работе не только с одаренными и высокомотивированными учащимися, но и с обычными учащимися при подготовке к конкурсным испытаниям и централизованному тестированию.

Список использованных источников:

- 1.Игнатович, И.К., «Алгебра и начала анализа» / И.К/Игнатович., «Тетра Системс» Минск, 2008
- 2.Вавилов, В.В., «Задачи по математике. Уравнения и неравенства», / В.В. Вавилов, «Наука» Москва, 1987
- 3.Галицкий, М.И Сборник задач по алгебре, / Галицкий М.И. и др., «Просвещение» Москва, 2004
- 4.Звавич, Л.И. «3600 задач по алгебре и началам анализа», / Л.И. Звавич и др., «Дрофа» Москва, 1999
- 5.Куланин, Е.Д. «3000 конкурсных задач по математике», / Е.Д Куланин. и др., «Айрис Пресс» Москва, 2004

ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ НА ПИГМЕНТНУЮ СИСТЕМУ РАСТЕНИЙ

Гимназия с белорусским языком обучения №23г. Минска, Республика Беларусь

Кравченко В. А.

Галоненко В.И. – докт .биол. наук

Рассматривается вопрос о влиянии «чернобыльской» радиоактивности на пигментную систему. Проведённые исследования показывают, что хлорофиллы и каротиноиды устойчивы к действию радиоактивности. Исходя из того, что концентрация пигментов характеризует гомеостаз растительных сообществ, правомерно сделать вывод об их устойчивости при данных поглощённых дозах радиации.

Объектами исследований служили хвоя сосны обыкновенной и листья пырея ползучего. Удельная активность (УА) фитомассы измерялась с использованием гамма - спектрометра фирмы «Nokia», а мощность экспозиционной дозы (МЭД) – дозиметра ДРГ-01Т. Содержание фотосинтетических пигментов производилось спектрофотометрически.

В одном из опытов растения, произраставшие на дерново-подзолистой почве в г. Минске, вместе с почвой, в сосудах, были в начале вегетации перевезены и установлены на залежном фитоценозе у д.Радин Хойникского района. Изоляция растений в сосудах исключала возможность их корневого загрязнения радионуклидами. Оставшиеся растения в Минске служили в качестве контроля. Опытными можно назвать и пырей ползучий залежного фитоценоза, так как почвы в Минске и в Радине были близки по морфологическим параметрам, гранулометрическому составу и кислотности. Принимая во внимание высокую толерантность пырея ползучего к внешним факторам, вполне можно говорить о выравнивании почвенно- климатических условий произрастания в ходе эксперимента. Как видно из таблицы 1, где пырей залежного фитоценоза обозначен как опыт 2, на период плодоношения содержание хлорофиллов а, б и каротиноидов у опытных и контрольных растений были практически одинаковыми.

Данный факт свидетельствует о том, что радиоактивность в течение 67 суток не вызвала каких-либо изменений в концентрации пигментов.