**Тригонометрические неравенства и их решение**

1. Неравенство, в котором неизвестная переменная находится под знаком тригонометрической функции, называется *тригонометрическим неравенством*.
2. К *простейшим тригонометрически неравенствам*относятся следующие 16 неравенств:
sinx>a, sinx≥a, sinx<a, sinx≤a,
cosx>a, cosx≥a, cosx<a, cosx≤a,
tanx>a, tanx≥a, tanx<a, tanx≤a,
cotx>a, cotx≥a, cotx<a, cotx≤a.
Здесь x является неизвестной переменной, a может быть любым действительным числом.

**Неравенства вида**sinx>a**,**sinx≥a**,**sinx<a**,**sinx≤a



|  |  |
| --- | --- |
| **Рис.1** | **Рис.2** |

   *Неравенство*sinx>a

1. При |a|≥1 неравенство sinx>a не имеет решений:
x∈∅
2. При a<−1 решением неравенства sinx>a является любое действительное число:
x∈R
3. При −1≤a<1 решение неравенства sinx>a выражается в виде
arcsina+2πn<x<π−arcsina+2πn,n∈Z  (рис.1).

   *Неравенство*sinx≥a

1. При a>1 неравенство sinx≥a не имеет решений:
x∈∅
2. При a≤−1 решением неравенства sinx≥a является любое действительное число:
x∈R
3. Случай a=1
x=π/2+2πn,n∈Z
4. При −1<a<1 решение нестрогого неравенства sinx≥a включает граничные углы и имеет вид
arcsina+2πn≤x≤π−arcsina+2πn,n∈Z  (рис.1).

   *Неравенство*sinx<a

1. При a>1 решением неравенства sinx<a является любое действительное число:
x∈R
2. При a≤−1 у неравенства sinx<a решений нет:
x∈∅
3. При −1<a≤1 решение неравенства sinx<a лежит в интервале
−π−arcsina+2πn<x<arcsina+2πn,n∈Z  (рис.2).

   *Неравенство*sinx≤a

1. При a≥1 решением неравенства sinx≤a является любое действительное число:
x∈R
2. При a<−1 неравенство sinx≤a решений не имеет:
x∈∅
3. Случай a=−1
x=−π/2+2πn,n∈Z
4. При −1<a<1 решение нестрогого неравенства sinx≤a находится в интервале
−π−arcsina+2πn≤x≤arcsina+2πn,n∈Z  (рис.2).

**Неравенства вида**cosx>a**,**cosx≥a**,**cosx<a**,**cosx≤a



|  |  |
| --- | --- |
| **Рис.3** | **Рис.4** |

   *Неравенство*cosx>a

1. При a≥1 неравенство cosx>a не имеет решений:
x∈∅
2. При a<−1 решением неравенства cosx>a является любое действительное число:
x∈R
3. При −1≤a<1 решение неравенства cosx>a имеет вид
−arccosa+2πn<x<arccosa+2πn,n∈Z  (рис.3).

   *Неравенство*cosx≥a

1. При a>1 неравенство cosx≥a не имеет решений:
x∈∅
2. При a≤−1 решением неравенства cosx≥a является любое действительное число:
x∈R
3. Случай a=1
x=2πn,n∈Z
4. При −1<a<1 решение нестрогого неравенства cosx≥a выражается формулой
−arccosa+2πn≤x≤arccosa+2πn,n∈Z  (рис.3).

   *Неравенство*cosx<a

1. При a>1 неравенство cosx<a справедливо при любом действительном значении x:
x∈R
2. При a≤−1 неравенство cosx<a не имеет решений:
x∈∅
3. При −1<a≤1 решение неравенства cosx<a записывается в виде
arccosa+2πn<x<2π−arccosa+2πn,n∈Z  (рис.4).

   *Неравенство*cosx≤a

1. При a≥1 решением неравенства cosx≤a является любое действительное число:
x∈R
2. При a<−1 неравенство cosx≤a не имеет решений:
x∈∅
3. Случай a=−1
x=π+2πn,n∈Z
4. При −1<a<1 решение нестрогого неравенства cosx≤a записывается как
arccosa+2πn≤x≤2π−arccosa+2πn,n∈Z  (рис.4).

**Неравенства вида**tanx>a**,**tanx≥a**,**tanx<a**,**tanx≤a



|  |  |
| --- | --- |
| **Рис.5** | **Рис.6** |

   *Неравенство*tanx>a

1. При любом действительном значении a решение строгого неравенства tanx>a имеет вид
arctana+πn<x<π/2+πn,n∈Z  (рис.5).

   *Неравенство*tanx≥a

1. Для любого значения a решение неравенства tanx≥a выражается в виде
arctana+πn≤x<π/2+πn,n∈Z  (рис.5).

   *Неравенство*tanx<a

1. Для любого значения a решение неравенства tanx<a записывается в виде
−π/2+πn<x<arctana+πn,n∈Z  (рис.6).

   *Неравенство*tanx≤a

1. При любом a неравенство tanx≤a имеет следующее решение:
−π/2+πn<x≤arctana+πn,n∈Z  (рис.6).

**Неравенства вида**cotx>a**,**cotx≥a**,**cotx<a**,**cotx≤a



|  |  |
| --- | --- |
| **Рис.7** | **Рис.8** |

   *Неравенство*cotx>a

1. При любом a решение неравенства cotx>a имеет вид
πn<x<arccot a+πn,n∈Z  (рис.7).

   *Неравенство*cotx≥a

1. Нестрогое неравенство cotx≥a имеет аналогичное решение
πn<x≤arccot a+πn,n∈Z  (рис.7).

   *Неравенство*cotx<a

1. Для любого значения a решение неравенства cotx<a лежит в открытом интервале
arccot a+πn<x<π+πn,n∈Z  (рис.8).

   *Неравенство*cotx≤a

1. При любом a решение нестрогого неравенства cotx≤a находится в полуоткрытом интервале
arccot a+πn≤x<π+πn,n∈Z  (рис.8).

**Либо неравенства решаются по формулам из таблицы, приведенной ниже:** ****



**Задания :**

1. Изучить материал ,записать в тетрадь определение тригонометрических неравенств и формулы для решения тригонометрических неравенств.

2.Решить неравенства: 1(а,б,в)

**Задания выполнить до 8.06.2020 г.**

**Выслать по номеру тел. 89233340020 - WhatsApp, Viber,**

 **либо по эл. адресу:** **zinevich1957@mail.ru****.**