ИИН – 910326401295

УТЕМАЛИЕВА Ғалиябану Скакқызы,

Саттар Ерубаев атындағы №24 ІТ мектеп–лицейінің математика пәні мұғалімі.

Шымкент қаласы

**БИКВАДРАТ ТЕҢДЕУЛЕРДІҢ КОМПЛЕКС ТҮБІРЛЕРІ**

**Андатпа.** Бұл мақалада биквадрат (төртінші дәрежелі) теңдеулердің комплекс түбірлері, дискриминант арқылы нақты және комплекс түбірлер санын анықтау, биквадрат теңдеулерді квадрат теңдеуге келтіру ұсынылды.

**Кілт сөздер:** теңдеу, дискриминант, комплекс түбірлер.

**Аннотация.** В данной статье предложено с помощью дискриминанта определять количество комплексных корней биквадратных (четвертой степени) уравнений, количество вещественных и комплексных корней, а также сводить биквадратные уравнения к квадратным.

**Ключевые слова:** уравнение, дискриминант, комплексные корни.

**Abstract.** This article proposes to use a discriminant to determine the number of complex roots of biquadratic (quadratic) equations, the number of real and complex roots, as well as to reduce biquadratic equations to quadratic ones.

**Key words:** equation, discriminant, complex roots.

Жоғары дәрежелі теңдеулердің комплекс түбірлері болатыны белгілі. Соның ішінде биквадрат теңдеулердің комплекс түбірлерін дискринаты арқылы анықтауға болады.

$ax^{4}+bx^{2}+c=0$ түріндегі теңдеулер биквадрат теңдеулер деп аталатыны белгілі және бұл теңдеуді жаңа айнамалы енгізу арқылы $at^{2}+bt+c=0$ түріне келтіріп шығарамыз. $D>0$ болса, табылған түбірлердің екеуі нақты сандар жиынында, қалған екі түбірі комплекс сандар жиынында шешіледі.

 $z^{4}+2z^{2}=3$, $z^{4}+2z^{2}-3=0$, жаңа айнымалы енгізсек $z^{2}=t$,

 $t^{2}+2t-3=0$ $t\_{1}=-3$, $t\_{2}=1$

$z^{2}=1$, $\rightarrow $ $z\_{1/2}=\pm 1$

$$z^{2}=-3, \rightarrow z\_{3/4}=\pm \sqrt{3}i$$

Жауабы: $\pm 1$; $\pm \sqrt{3}i$

Көріп тұрғанымыздай екі түбір нақты сандар жиынында екі түбір комплекс сандар жиынында шешілді.

$ z^{4}+5z^{2}=36$ $ z^{4}+5z^{2}-36=0$ $z^{2}=t$

$t^{2}+5t-36=0$ , $D=169,$ $t\_{1}=-9$, $t\_{2}=4$

$z^{2}=-9$ $z\_{1/2}=\pm 3i$

$z^{2}=4$ $z\_{3/4}=\pm 2$

Жауабы: $\pm 3i$; $\pm 2$

Егер, $D=0$, $b<0$ болса онда табылған екі түбірде нақты сандар жиынына тиісті.

Мысалы, $z^{4}+1=2z^{2 }$ $z^{4}-2z^{2}+1=0$ $z^{2}=t$

$t^{2}-2t+1=0$$D=0$*,* $t\_{1/2}=1$

$z^{2}=1$, $z\_{1/2}=\pm 1$

Жауабы: $\pm 1$

$25x^{4}-10x^{2}+1=0$, $x^{2}=t$,

$25t^{2}-10t+1=0$, $D=0$, $t\_{1/2}=\frac{2}{5}$

$x^{2}=\frac{2}{5}$, $x=\pm \sqrt{\frac{2}{5}}$

Жауабы: $x=\pm \sqrt{\frac{2}{5}}$

Aл егер, $D=0, b>0$ болса, онда табылған екі түбірде комплекс сандар жиынында шешіледі.

Мысалы: $ z^{4}+2z^{2}+1=0$, $z^{2}=t$,

 $t^{2}+2t+1=0$, $D=0$, $t=-1$

$z^{2}=-1$, $z\_{1/2}=\pm i$

Жауабы: $\pm i$

$9x^{4}+6x^{2}+1=0$, $x^{2}=t$

$9t^{2}+6t+1=0$ $D=36-36=0$, $t\_{1/2}=-\frac{2}{3}$

$x^{2}=-\frac{2}{3}$ $x\_{1/2}=\pm \sqrt{\frac{2}{3}}i$

Жауабы: $\pm \sqrt{\frac{2}{3}}i$

$D<0$ болса табылған түбірлер тек қана комплекс сандар жиынына тиісті болады.

$x^{4}-10x^{2}+29=0 $ $x^{2}=t$

$t^{2}-10t+29=0 $ $D=-16$ $t\_{1/2}=\frac{10\pm 4i}{2}=5\pm 2i$

$x^{2}=5+2i$ $x\_{1/2}=\pm \sqrt{5+2i}$

$x^{2}=5-2i$ $x\_{3/4}=\pm \sqrt{5-2i}$

Жауабы: $\pm \sqrt{5+2i}$; $\pm \sqrt{5-2i}$

$ x^{4}+6x^{2}+25=0$ $x^{2}=t$

$t^{2}+6t+25=0$, $D=-64$, $t\_{1/2}=\frac{-6\pm 8i}{2}=-3\pm 4i$

$x^{2}=4i-3$ $x\_{1/2}=\pm \sqrt{4i-3}$

$x^{2}=-4i-3$ $x\_{3/4}=\pm \sqrt{-4i-3}$

Жауабы: $\pm \sqrt{4i-3}$; $\pm \sqrt{-4i-3}$