

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ  
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



ՀՀ ԿԳՄՄՆ «Երևանի Լեոյի անվան հ. 65 ավագ  
դպրոց» ՊՈԱԿ

ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ  
ԱՇԽԱՏԱՆՔ

**Թեմա՝** Պարամետր պարունակող հավասարումների լուծումը  
գրաֆիկական եղանակով դինամիկ միջավայրում  
**Կատարող՝** Հերմինե Հովհաննիսյան

**Ուսումնական հաստատություն՝** ՀՀ ԿԳՄՄՆ Երևանի «Հերացի»  
ավագ դպրոց ՊՈԱԿ

ԵՐԵՎԱՆ 2023

## Բովանդակություն

Ներածություն	3
Պարամետր պարունակող հավասարումների լուծումը գրաֆիկական եղանակով դինամիկ միջավայրում	7
Եզրակացություն	15
Օգտագործված գրականություն և էլեկտրոնային ռեսուրսներ	16

# Ներածություն

## Թեմայի արդիականությունը

Գաղտնիք չէ, որ ինչպես ամբողջ աշխարհում, այդ թվում նաև Հայաստանի Հանրապետությունում կրթական քաղաքականության իրականացման գործում տեղեկատվական և հաղորդակցական տեխնոլոգիաների /S2S/ կիրառումը նպաստում է կրթության որակի բարձրացմանը:

Այսօր փոփոխվում են կրթության ձևերը, պատասխանատվությունը և բովանդակությունը: Կրթությունը դառնում է անհատական, պատասխանատու և նախաձեռնելի: Ուստի դպրոցի կրթական պրոցեսի ինֆորմատիզացումը այս գործընթացի բարելավման առանցքային փուլերից է, առանց որի անհնար է պատկերացնել ժամանակակից դպրոցը:

Այժմ ցանկացած դպրոցական կարող է վստահությամբ ասել, որ գիտի և սիրում է համակարգիչը, խաղում է բազմաթիվ ու բազմազան խաղեր, տեղեկատվություն ունի ինտերնետային տարբեր էջերից: Սա իհարկե շատ լավ է, բայց ժամանակակից դասի արդյունավետության բարձրացման խնդիրն է համակարգիչներն ու տեղեկատվական մյուս հզոր տեխնոլոգիաները դպրոցում տեսնել նախ և առաջ որպես ուսումնառության գործիք, տեղեկատվության աղբյուր, հաղորդակցության դինամիկ միջավայր:

Օգտագործելով համակարգչային մուլտիմեդիոն հասկություններն ուսումնական պրոցեսում աշակերտների համար ստեղծում ենք համագործակցություն և հարմարավետ աշխատանքային միջավայր, նրանց մոտ ձևավորում նոր վարքագիծ ու նոր մտածելակերպ:

Ներկայումս ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաների զարգացմանը զուգընթաց ստեղծվում են ուսուցման ժամանակակից միջոցներ, ծրագրեր, որոնք թույլ են տալիս ակտիվացնել սովորողների ճանաչողական գործունեությունը, զարգացնել նրանց հետազոտական և ստեղծագործական ունակությունները և կարողությունները:

## Խնդիրները՝

1. Ուսումնասիրել վերոհիշյալ հարցի վերաբերյալ աշակերտների կարիքները ավագ դասարաններում:
2. Սովորեցնել այդ դժվարությունների հաղթահարման ուղղությունները:
3. Փորձարկել աշակերտների ձեռքբերումները ստացած գիտելիքների հիման վրա տարբեր իրավիճակներում:
4. Ստուգման արդյունքներով բացահայտել չհասկացված, չյուրացված բաժինը և անդրադառնալ համապատասխան թեմային
5. Կատարել գիտելիքների յուրացման աստիճանի ստուգում:
6. Զարգացնել ճանաչողական հաղորդակցական, ինքնուրույն գործելու, ստեղծագործելու հմտություններ և կարողություններ:
7. Ձևակերպել եզրակացություններ և առաջարկություններ:

Դպրոցական մաթեմատիկայի դասընթացում մեծ նշանակություն ունեն **դինամիկ** մաթեմատիկայի ծրագրերը կամ մաթեմատիկայի վիրտուալ լաբորատորիաները, «շարժուն» երկրաչափության փաթեթները, որոնց ժամանակ ծրագիրը պահպանում է երկրաչափական պատկերների միջև եղած բոլոր հարաբերակցությունները: Ծրագրեր, որոնք կարող են օգնել ինչպես թեմայի դասավանդմանը, այնպես էլ դրա յուրացման գործին: Սովորաբար մի փաստից մյուսին կամ պարզից բարդին արագ անցնելն ոչ ուժեղ աշակերտների համար անհաղթահարելի է: Նշված թռիչքները արգելակում են նյութի յուրացումը: Արդյունքում աշակերտների մի մասը չի կարողանում լուծել նույնիսկ ամենապարզ խնդիրները, հիասթափվում է առարկայից և հոգեբանորեն ճնշվում: Այս ամենը հաշվի առնելով նոր տեխնոլոգիաների ուսուցման կենտրոնը ներկայացնում է հանրահայտ ուսուցանող ծրագրերի տարբերակ «կենդանի» երկրաչափության

մասին, որը մշակել է ամերիկյան «Key curriculum press» կազմակերպությունը: Այս ծրագիրը իրականացվել է Ամերիկայի մի շարք դպրոցներում, քոլեջներում, Ռուսաստանի կրթական հաստատություններում, արդյունքում միավորելով մանկավարժական ավանդույթները ժամանակակից համաշխարհային կրթական տեխնոլոգիաների հետ: Այդպիսի դինամիկ միջավայրեր են հանդիսանում հետևյալ փաթեթները.

**Mathnet.am կայք**

<http://esource.armedu.am> կրթական կայք՝ «Ուսուցման ինտերակտիվ տեխնոլոգիաներ»

**LearningApps.org կայք**

**(y(x).ru ) yotx.ru գրաֆիկներ գծելու կայք**

**GeoGebra - ծրագիր**

**«Geometr`s Sketchpad» - ծրագիր**

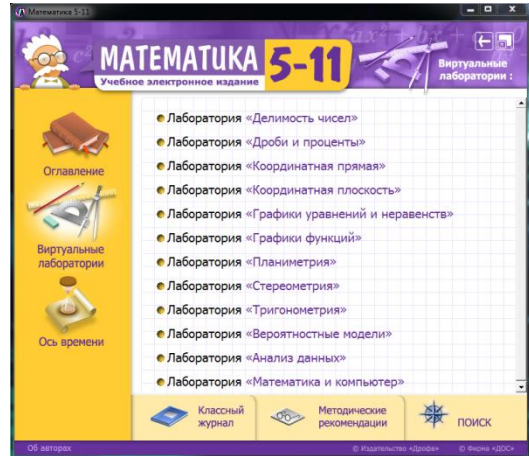
**Математика 5-11 – ծրագիր**

Ունենալով որոշ առանձնահատկություններ՝ դրանք հնարավորություն են տալիս ստեղծել ինտերակտիվ դինամիկ մաթեմատիկական մոդելներ, իսկ ինտերակտիվ դինամիկ ծրագրերը ամբողջ աշխարհում համարվում են ինֆորմացիոն համակարգչային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ մաթեմատիկայի ուսուցման ամենաեֆեկտիվ միջոցներից մեկը:

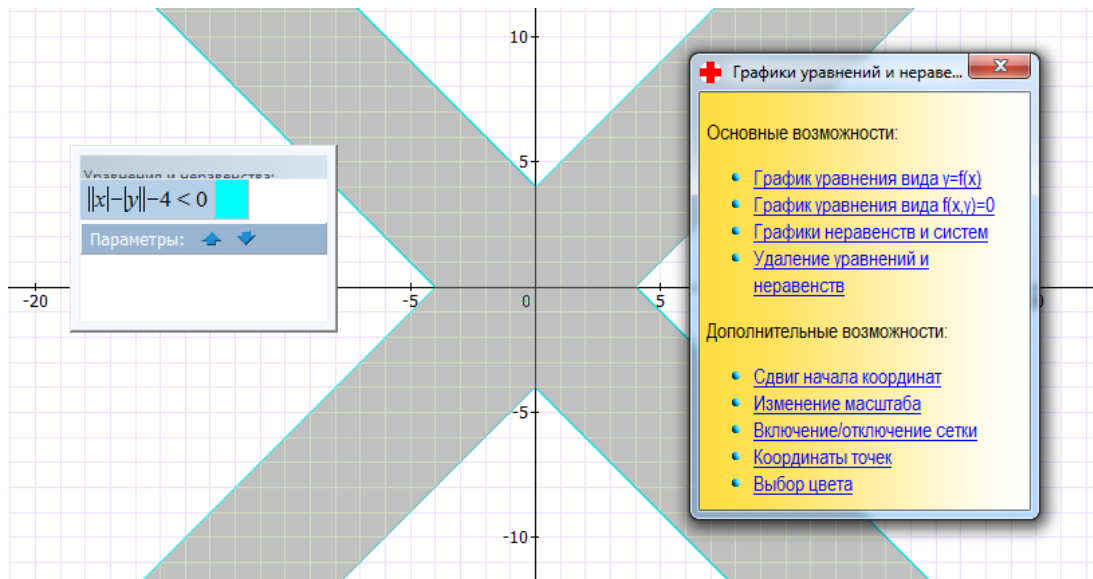
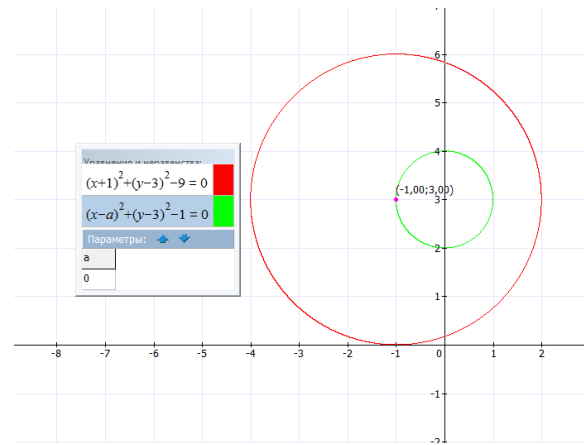
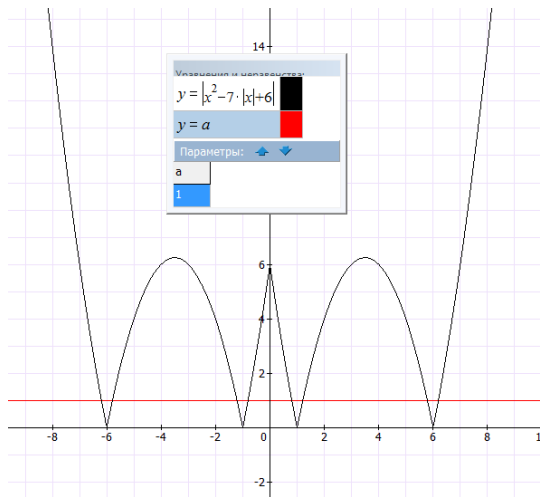
Աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել պարամետր պարունակող հավասարումների լուծումը գրաֆիկական եղանակով «**Математика 5-11**» ծրագրի միջավայրում, աշակերտների մոտ զարգացնել խնդիրների լուծման գրաֆիկական մեկնաբանումը դինամիկ շարժումներով, համակարգել, խորացնել նրանց գիտելիքները ֆունկցիայի հատկությունների վերաբերյալ, ցույց տալ գրաֆիկական մեթոդի առավելությունները, խնդրի լուծումը դարձնել առավել ակնառու, տեսանելի և մատչելի:

Պարամետր պարունակող տարատեսակ խնդիրների լուծումը, հետազոտումը և վերլուծությունը «**Математика 5-11**» ծրագրի դինամիկ միջավայրում աշակերտին

հնարավորություն է տալիս տեսնել գրաֆիկի տեղաշարժը պարամետրից կախված, ցուցաբերել ստեղծագործական մոտեցում, զարգացնել տրամաբանական մտածողության բարձր մակարդակ, ինչպես էլ ճանաչողական գործունեությունը, հմտություններն ու կարողությունները: Պարամետր պարունակող խնդիրները իրենց մեջ ներառում են հարուստ նյութ՝ լիարժեք մաթեմատիկական գործունեություն ծավալելու համար: Նրանց օգնությամբ կարելի է ստուգել աշակերտների մաթեմատիկական գիտելիքների խորությունը, նրանց հակվածությունը դեպի գիտահետազոտական գործունեությունը և ոչ ստանդարտ մտածողությունը: Կարճ նկարագրենք «Математика 5-11» ծրագրի հնարավորությունները: Ծրագիրը թույլ է տալիս լուծել և տեսանելի դարձնել 5-12 դասարաններում ուսուցանվող հանրահաշիվ և երկրաչափություն առարկաներից գրեթե ցանկացած խնդիր: Գործիքակազմը ունի հետևյալ տեսքը.



Ընտրելով համապատասխան դաշտը տեղափոխվում ենք վիրտուալ լաբորատորիայի տիրույթ՝ աշխատանքային դաշտ, որտեղ իրականացվում է բուն խնդրի ներկայացումը և լուծումը: Այն ունի հետևյալ տեսքը՝



Ամենօրյա գործունեության մեջ, տարբեր բնագավառներում մենք հանդիպում ենք լուծում պահանջող բազմապիսի խնդիրների: Կիրառական արվեստ պահանջող այդ լուծումը չունի համընդհանուր մեթոդ կամ եղանակ: Յուրաքանչյուր խնդիր պահանջում է յուրովի մոտեցում, որի ընթացքում բացահայտվում են խնդրի գրավչությունն ու գեղեցկությունը:

Խնդիրների լուծման համար ընդհանրապես անհրաժեշտ է թեորեմների կամ քանաձևերի իմացություն, իսկ առանձին խնդիրների համար՝ գիտելիքների ավելի խորը պաշար՝ համատեղել հանրահաշվական, կոորդինատային, վեկտորական և երկրաչափական դատողությունները:

Մերը դեպի մաթեմատիկան ոչ բոլորին է բնորոշ: Քչերին է այն բնատուր, իսկ շատերի մոտ՝ զարգանում է ուսման, խնդրի լուծման ընթացքում: Պարամետր պարունակող խնդիրները աշակերտների համար հատկապես դժվարամարս են, քանի որ դրանց լուծման համար գիտելիքների հետ մեկտեղ պահանջվում է հետազոտական-վերլուծական բնույթի աշխատանք: Դժվարությունը նրանում է, որ պարամետրի առկայությունը պահանջում է աշակերտից դրսևորել յուրովի մոտեցում և գործադրել առանձնակի մեթոդ:

Պարամետր պարունակող խնդիրները դասակարգենք 4 հիմնական խմբերի.

ա/ պարամետրական հավասարումներ, անհավասարումներ, նրանց համակարգեր և համախմբեր, որոնք պետք է լուծել պարամետրի յուրաքանչյուր արժեքի համար, կամ պարամետրի այն արժեքների համար, որոնք ընկած են որոշակի միջակայքում:

բ/ պարամետրական հավասարումներ, անհավասարումներ, նրանց համակարգեր և համախմբեր, որտեղ պահանջվում է գտնել պարամետրի այն արժեքները, որոնց դեպքում տրված խնդիրները կունենան որոշակի քանակությամբ լուծումներ:

գ/ պարամետրական հավասարումներ, անհավասարումներ, նրանց համակարգեր և համախմբեր, որտեղ պահանջվում է գտնել լուծումների քանակը կախված պարամետրից:

դ/ պարամետրական հավասարումներ, անհավասարումներ, նրանց համակարգեր և համախմբեր, որտեղ պահանջվում է գտնել պարամետրի այն արժեքները, որ լուծումների բազմությունը բավարարում է որոշակի պայմանների:



## Հիմնական բովանդակություն

Քննարկենք տիպային խնդիրների մի քանի օրինակներ «**Математика 5-11**» ծրագրի դինամիկ միջավայրում՝ կիրառելով գրաֆիկական մեթոդը: Առաջադրանքից կախված ( $x$  փոփոխականով և  $a$  պարամետրով) դիտարկվում է գրաֆիկ  $(x;y)$  կոորդինատային հարթությունում, կամ  $(x;a)$  կոորդինատային հարթությունում:

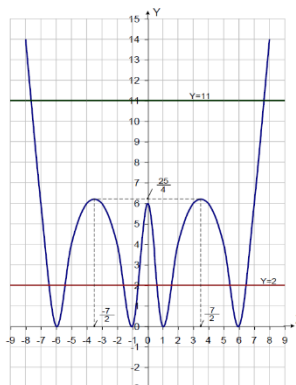
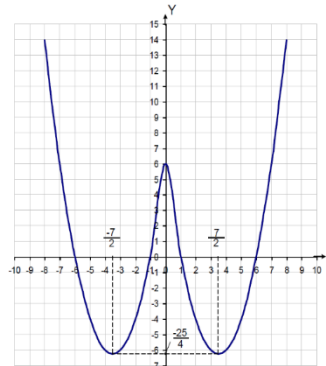
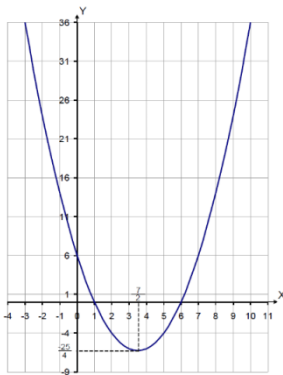
**Օրինակ 1.** Պարամետրի յուրաքանչյուր արժեքի համար որոշել հավասարման լուծումների քանակը՝  $|x^2 - 7|x| + 6| = a$  :

Դիտարկենք  $y = |x^2 - 7|x| + 6|$  և  $y = a$  ֆունկցիաների գրաֆիկները ( $XOY$ ) կոորդինատական հարթությունում և նկատենք, որ հավասարման լուծումների քանակը հավասար է նշված գրաֆիկների հատման կետերի քանակին:

$y = |x^2 - 7|x| + 6|$  ֆունկցիայի գրաֆիկը կառուցելու համար նախ կկառուցենք

$$y_1 = x^2 - 7x + 6 = (x - 7/2)^2 - 25/4, \quad x \geq 0, \quad \text{ապա } y_2 = y_1(|x|) = x^2 - 7|x| + 6, \text{ և}$$

$y = |y_2| = |x^2 - 7|x| + 6|$  ֆունկցիաների գրաֆիկները:



$$y = |x^2 - 7|x| + 6|$$

ֆունկցիայի գրաֆիկը

$y = a$  հավասարումով որոշվող գրաֆիկները  $OX$  առանցքին զուգահեռ հորիզոնական ուղիղներ են: Ելնելով գրաֆիկից կունենանք պարամետրից կախված լուծումների հետևյալ բազմությունը.

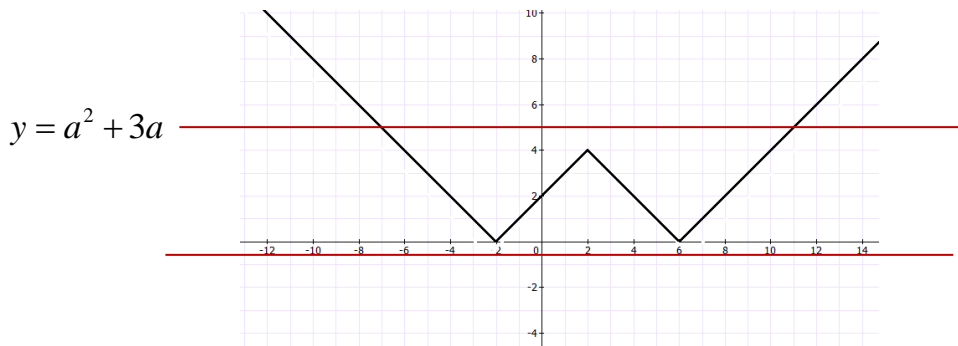
a	a<0	a>25/4	a=0 կամ a= 25/4	6<a<25/4	a = 6	0<a<6
Լուծումների քանակ	լուծում չունի	2 լուծում	4 լուծում	6 լուծում	7 լուծում	8 լուծում

**Օրինակ 2.** a պարամետրի ի՞նչ արժեքների դեպքում հավասարումն ունի ճիշտ երկու տարբեր արմատներ.

$$||x - 2| - 4| = a^2 + 3a :$$

Դիտարկենք  $y = ||x - 2| - 4|$  և  $y = a^2 + 3a$  ֆունկցիաների գրաֆիկները (xoy)

կոորդինատական հարթությունում:



Գրաֆիկական նկատառումներից ելնելով կունենանք, որ հավասարումը կունենա ճիշտ 2 լուծում, եթե  $y = a^2 + 3a$  ուղիղը և  $y = ||x - 2| - 4|$  ֆունկցիայի գրաֆիկը ունենան երկու հատման կետեր. այն է երբ  $a^2 + 3a = 0 \Leftrightarrow a = 0, a = -3$  : Կամ  $a^2 + 3a < 4 \Rightarrow a \in (-\infty; -4) \cup (1; +\infty)$ :

Պատասխան՝  $a \in (-\infty; -4) \cup \{-3; 0\} \cup (1; +\infty)$ :

**Օրինակ 3.** Գոյություն ունի՞  $a$ -ի այնպիսի արժեք, որ տրված ֆունկցիայի գրաֆիկը  $ox$  առանցքը հատի 3 կետում.

$$f(x;a) = (x^2 - a)^2 - 6x^2 + 4x + 2a:$$

Վերլուծենք տրված արտահայտությունն արտադրիչների.

$$\begin{aligned} (x^2 - a)^2 - 6x^2 + 4x + 2a &= \\ &= (x^2 - a)^2 - 4x^2 - 2x^2 + 4x + 2a \\ &= (x^2 - a - 2x)(x^2 - a + 2x) - 2(x^2 - 2x - a) \\ &= (x^2 - 2x - a)(x^2 + 2x - a - 2): \end{aligned}$$

Դիտարկենք  $f(x; a) = 0$  հավասարումը, որը համարժեք է հետևյալ համախմբին՝

$$\begin{cases} x^2 - 2x - a = 0, & D_1 = 4(a + 1) \\ x^2 + 2x - a - 2 = 0, & D_2 = 4(a + 3) \end{cases}$$

Ի դեպ  $f(x;a)$  արտահայտությունը կարելի է վերլուծել արտադրիչների, եթե վերջինս դիտարկենքենք  $a$ -ի նկատմամբ որպես քառակուսային ֆունկցիա: Այս մեթոդը կոչվում է  $D$ - մեթոդ: Այսպես.

$$\begin{aligned} f(x;a) &= (x^2 - a)^2 - 6x^2 + 4x + 2a \\ &= x^4 - 2ax^2 + a^2 - 6x^2 + 4x + 2a \\ &= a^2 - 2(x^2 - 1)a + x^4 - 6x^2 + 4x: \end{aligned}$$

$$\frac{D}{4} = (x^2 - 1)^2 - x^4 + 6x^2 - 4x = (2x - 1)^2$$

$$\begin{cases} a_1 = x^2 + 2x - 2 \\ a_2 = x^2 - 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2x - a = 0 \\ x^2 + 2x - a - 2 = 0: \end{cases}$$

Համախմբումը կունենա 3 լուծում եթե՝

ա/ համախմբի հավասարումներից մեկը ունենա 1 լուծում, մյուսը՝ 2: Ընդ որում ընդհանուր լուծում չլինի: Այս պնդումը համարժեք է հետևյալին՝

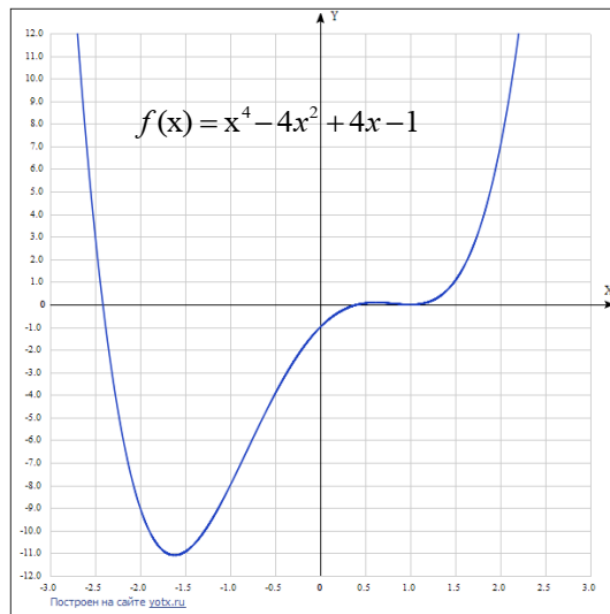
$$\begin{cases} D_1 = 4(a+1) = 0 \Rightarrow a = -1 \\ D_2 = 4(a+3) > 0 \Rightarrow a > -3 \end{cases} \text{ կամ } \begin{cases} D_1 = 4(a+1) > 0 \Rightarrow a > -1 \\ D_2 = 4(a+3) = 0 \Rightarrow a = -3 \end{cases}$$

Առաջին համակարգի լուծումը՝  $a = -1$ , երկրորդը՝ լուծում չունի:

Երբ  $a = -1$  կունենանք

$$\begin{cases} x^2 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \\ x^2 + 2x - 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \pm \sqrt{2} \end{cases} \quad 3 \text{ լուծում:}$$

Իսկ  $f(x) = x^4 - 4x^2 + 4x - 1 = (x-1)^2(x^2 + 2x - 1)$ , որի գրաֆիկը կունենա հետևյալ տեսքը՝



բ/ Համախմբից յուրաքանչյուրը ունի 2 տարբեր արմատ, որոնցից մեկը ընդհանուր է.

Դրա համար լուծենք հետևյալ համակարգը

$$\begin{cases} x^2 - 2x - a = 0 \\ x^2 + 2x - a - 2 = 0 \end{cases}$$

իրարից հանելով կունենանք

$$4x = 2 \Rightarrow x = 0,5 \Rightarrow a = -0,75:$$

Տեղադրելով  $a$ -ի արժեքը համախմբում կունենանք

$$\begin{cases} x^2 - 2x - 0,75 = 0 \Rightarrow x_{12} = 1 \pm 0,5\sqrt{7} \\ x^2 + 2x - 1,25 = 0 \Rightarrow x_3 = 0,5 \quad x_4 = -2,5 \end{cases}$$

Ունեցանք 4 լուծում, հետևաբար  $a$ -ի միակ արժեքը, որի դեպքում ֆունկցիայի գրաֆիկը  $OX$  առանցքը կհատի 3 կետում էրք  $a = -1$ :

**Օրինակ 4.**  $a$  պարամետրի ի՞նչ արժեքների դեպքում համակարգը ունի լուծում:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2x - 6y + 1 = 0 \\ x^2 + y^2 - 2ax - 6y + a^2 + 8 = 0 \end{cases}$$

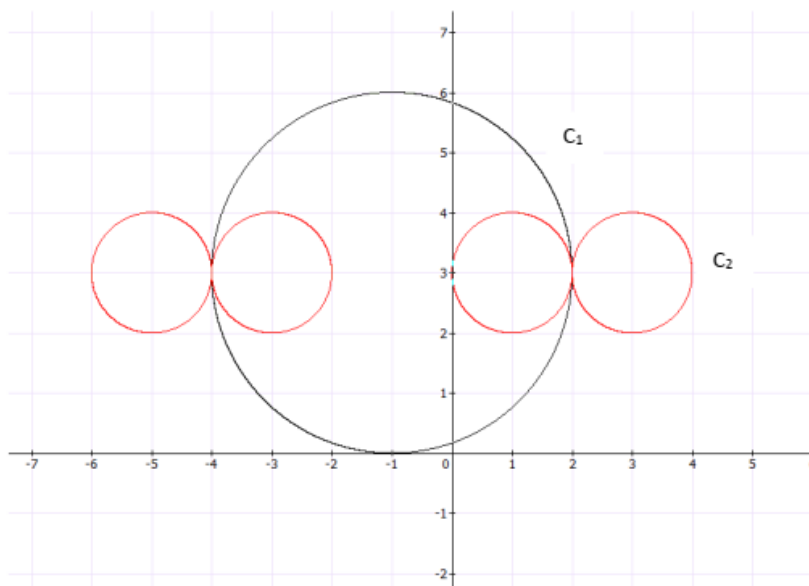
Լուծում. Նկատենք, որ համակարգը համարժեք է հետևյալին.

$$\begin{cases} (x+1)^2 + (y-3)^2 = 9 & (1) \\ (x-a)^2 + (y-3)^2 = 1 & (2) \end{cases}$$

(1)-ը իրենից ներկայացնում է  $C_1$  շրջանագիծ՝  $O_1(-1;3)$  կենտրոնով և  $R_1 = 3$  շառավղով:

(2)-ը իրենից ներկայացնում է  $C_2$  շրջանագծեր՝  $O_2(a;3)$  կենտրոնով և  $R_2 = 1$  շառավղով:

Նորից վերադառնանք «Մաթեմատիկա 5-11» ծրագրի միջավայր, որտեղ կտեսնենք, որ լուծումը շատ տեսանելի է, գեղեցիկ և դինամիկ:



Որպեսզի համակարգը ունենա լուծում շրջանագծերը պետք է ունենան հատման կետեր /ներքին կամ արտաքին/: Դիտարկենք այդ շրջանագծերը կոորդինատային հարթության մեջ.

Գծագրից շատ ակնառու երևում է, որ  $C_2$  շրջանագծերը  $C_1$  շրջանագծի հետ կունենան հատման կետեր, երբ  $a$ -ն փոփոխվի  $[1; 3]$  աջ կողմից, և  $[-5; -3]$  ձախ կողմից:

Պատասխան՝  $a \in [-5; -3] \cup [1; 3]$ :

Այսպիսով գրաֆիկների կիրառումը հանրահաշվական շատ խնդիրների լուծման ժամանակ, խնդիրը դառնում է ավելի տեսանելի երբ այն լուծում ենք մաթեմատիկական դինամիկ միջավայրերում, օգնում է գտնել և լուծումները, և համոզվել լուծումների ճշտության մեջ, իսկ եթե կա սխալ, հայտնաբերել այն: Մեծանում է սովորողների հետաքրքրությունը և պահպանվում ակտիվությունը ամբողջ դասի ընթացքում: Ակտիվացնում է դպրոցականների ուղեղի աշխատանքը, խթանում աշակերտներին, որպեսզի նրանք ինքնուրույն փորձեն ձեռք բերել նոր գիտելիքներ:

«Մաթեմատիկա 5-11» ծրագրը մաթեմատիկական դինամիկ միջավայր է, որտեղ կարելի է ուսուցանել 5-ից 12 –րդ դասարանների մաթեմատիկա առարկայի գրեթե բոլոր թեմաները, հատկապես հաճելի միջավայր է «կենդանի» երկրաչափության տիրույթը և Ֆունկցիայի գրաֆիկի կառուցուման տիրույթը: Այստեղ կարելի է հեշտությամբ կառուցել սովորական ( $y = f(x)$ ) ֆունկցիայի, պարամետր պարունակող ֆունկցիայի գրաֆիկ, ֆունկցիայի գրաֆիկ տրված կետերով, ինչպես նաև ֆունկցիայի գրաֆիկ կոորդինատային բևեռային համակարգում: Ծառայությունը (գործիքը) ավտոմատ ընտրում է հարմար մասշտաբ այնպես, որ ստացված գրաֆիկը հայտնվի կենտրոնում: Միևնույն համակարգում կարելի է կառուցել երկու և ավելի ֆունկցիաների գրաֆիկներ: Ստացված գրաֆիկը կարելի է տպել, պահպանել որպես նկար, պատճենել կողը մեկ այլ կայքում տեղադրելու համար:

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

ՏՀՏ-ի կիրառումը դասապրոցեսում՝

- ✓ Ուժեղացնում է աշակերտների մոտիվացիան
- ✓ Նյութը դարձնում է տեսանելի ու մատչելի
- ✓ Երկրաչափական պատկերները և գրաֆիկները դառնում են ինտերակտիվ
- ✓ Հնարավորություն է տալիս օգտագործել թարմ ինֆորմացիա
- ✓ Իրականացնել երկխոսություն ինֆորմացիայի աղբյուրի հետ
- ✓ Խնայել ժամանակը
- ✓ Հնարավորություն է տալիս լսարանային կամ անհատական պարապմունքները դարձնել ավելի հետաքրքիր
- ✓ Ուսուցչին տալիս է տեխնոլոգիական մեծ պահուստ:

Գտելիքներին տիրապետելը ոչ միայն հասկանալն ու հիշելն է, այլև այդ գիտելիքները տարբեր խնդիրների լուծման համար կիրառել կարողանալը, տեղափոխել կարողանալը, գիտելիքներն ու հմտությունները, գործունեության եղանակները նոր իրավիճակում օգտագործելը: Պետք է հիշել, որ յուրաքանչյուր խնդրի ճիշտ պատասխանը ստանալու գրավականը — դա խնդրին մոտենա գեղագիտական տեսանկյունից, անհրաժեշտ է, որ սովորողի յուրացրած գիտելիքները իմաստավորվեն, դառնան մտածողության միասնական համակարգի անհրաժեշտ տարր: Իմանալ թե ինչ էս ուզում, վստահ գնալ դեպի նպատակը:

Վերջում թույլ տվեք նշել, որ բոլոր ժամանակներում, տեխնիկայի զարգացման ամենավերջին պայմաններում անգամ, ուսուցչին չի փոխարինի ոչ մի համակարգիչ, հենց միայն այն բանի համար, որ նա կերպար է և ոչ թե անշունչ մեքենա:

Օգտագործված գրականություն և էլեկտրոնային ռեսուրսներ

1. Գևորգյան Գ., Սահակյան Ա. Հանրահաշիվ և մաթեմատիկական անալիզի տարրեր: 11-12 դասարաններ, 2010-2011թ.
2. Այվազյան Է. Ի. Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա. Եր., ԵՊՀ 2016
3. Карапетян Г., Арутюнян К., Агемян Г. Алгебра. Пособие по математике для абитуриентов. Е. РАУ, 2013.
4. Шабунин М.И.-Математика \_Пособие для поступающих в вузы-М. 2016
5. yotx.ru գրաֆիկներ գծելու կայք
6. Математика 5-11 – ծրագիր
7. Հանրակրթության պետական չափորոշիչ  
<https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=149788>
8. Մաթեմատիկայի առարկայական չափորոշիչ՝  
<https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=180002>
9. Geogebra.org դինամիկ մաթեմատիկական ծրագիր
10. Desmos դինամիկ մաթեմատիկական ծրագիր