<u><8<u></u>37.02.004.02</u>

<u>Ինֆորմատիկա</u>

Վալյա ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ ՇՏՀ, ավագ դասախոս, E-mail: Valia.Vardanyan@mail.ru

#### Կարինե ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ԱրՊՀ , կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դասախոս E-mail: nkarinka1209@mail.ru

### GEOGEBRA ԾՐԱԳՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐ ԼՈՒԾԵԼԻՍ

Կրթության ժամանակակից շրջանը որոշում է հանրակրթական ուսումնական հաստատություններում մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդների թարմացման և կատարելագործման անհրաժեշտությունը:

Աշխատանքի բովանդակությունը ներկայացվում է GeoGebra ծրագրով կառուցման մի քանի խնդիրներ` մանրամասն նկարագրված կառուցման քայլերով, որոնք կարող են մեթոդական հիմք հանդիսանալ նմանատիպ խնդիրների լուծման համար:

Հոդվածում ներկայացված GeoGebra ինտերակտիվ միջավայրում առաջադրանքների լուծման և հետազոտման արդյունքում հանգել ենք հետևյալ եզրահանգումներին .

GeoGebra ծրագիրն ու նրանով պատրաստված մոդելը գրավիչ ու հետաքրքիր է դարձնում դասը, սովորական եղանակով նյութը ներկայացնելու հետ համեմատած հնարավոր է դառնում խուսափել խնդրի լուծման ընթացքի ձգձգվածությունից և խնայել ժամանակը:

Մուտքագրման վահանակում կատարվող ավտոմատ հանրահաշվական հաշվարկների շնորհիվ շատ օրինաչափություններ սովորողների համար դառնում են տեսանելի ու ստուգելի, որը մեծապես օգնում է այդ օրինաչափությունների հեշտ ու կայուն ընկալմանը: Ուսումնական գործընթացում տեղեկատվական տեխնոլոգիաների գործիքների ներդրման արդյունավետությունը կայանում է նրանում, որ մի կողմից այն նպաստում է սովորողների տեսական գիտելիքների բազայի խորացմանն ու ընդլայնմանը, իսկ մյուս կողմից՝ որակապես փոխում է ուսուցչի դերը: Ուսուցիչը դառնում է աշակերտի կրթական գործը կազմակերպող, նրան աջակցող և գնահատող գործընկեր:

 Fubulp
 punch
 <t

#### В. Варданян, К.Арутюнян ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Современная эпоха образования определяет необходимость обновления и совершенствования методов преподавания математики в государственных образовательных учреждениях.

В содержании работы представлено несколько задач построения с помощью программы GeoGebra, с подробным описанием этапов построения, которые могут быть методологической основой для решения подобных задач.

В результате решения и исследования задач в интерактивной среде GeoGebra, представленных в статье, мы пришли к следующим выводам.

Программа GeoGebra и сделанная с ее помощью модель делают урок привлекательным и интересным, по сравнению с изложением материала в обычной форме появляется возможность избежать задержки в процессе решения задачи и сэкономить время. Благодаря автоматическим алгебраическим вычислениям, выполняемым на панели ввода, многие шаблоны становятся видимыми и поддающимися проверке для учащихся, что значительно помогает легкому и стабильному пониманию этих шаблонов.

Эффективность внедрения средств информационных технологий в образовательный процесс заключается в том, что, с одной стороны, это способствует углублению и расширению теоретической базы знаний студентов, а с другой стороны. качественно меняет роль учителя. Преподаватель становится партнером, который организует, поддерживает и оценивает процесс обучения студента. *Ключевые слова:* построение, изображение, точка, угол, отрезок, круг, расстояние, циркуль, линейка, GeoGebra, полотно.

#### V. Vardanyan, K. Harutyunyan APPLICATION OF GEOGEBRA SOFTWARE IN SOLVING GEODIMENSIONAL CONSTRUCTION PROBLEMS

The modern period of education determines the need to update and improve the methodology of teaching mathematics in state educational institutions.

The content of the work presents several construction tasks using the GeoGebra program, with a detailed description of the stages of construction, which can be a methodological basis for solving such problems.

As a result of solving and researching problems in the interactive GeoGebra environment presented in the article, we came to the following conclusions.

The GeoGebra program and the model made with its help make the lesson attractive and interesting, in comparison with the presentation of the material in the usual form, it becomes possible to avoid delays in the process of solving the problem and save time. Automatic algebraic calculations performed on the input panel make many patterns visible and verifiable for students, greatly aiding in easy and consistent understanding of these patterns.

The effectiveness of the introduction of information technology tools in the educational process lies in the fact that, on the one hand, it contributes to the deepening and expansion of the theoretical knowledge base of students, on the other hand, it qualitatively changes teacher the role: The teacher becomes a partner who organizes, supports and evaluates the student's learning process.

*Key words:* : build, image, point, angle, segment, circle, distance, ruler, GeoGebra, canvas.

Երկրաչափական կառուցման խնդիրներն ամենահին մաթեմատիկական խնդիրներից են։ Դարեր շարունակ մաթեմատիկոսները մեծ հետաքրքրություն են ցուցաբերել նման խնդիրների նկատմամբ։

Երկրաչափական կառուցման խնդիրներում՝ որպես կառուցման գործիք, օգտագործում են քանոն (սանտիմետրական բաժանում չունեցող) և կարկին: Որպես հիմնական պատկերներ համարվում են կետը, ուղիղը (ուղղի հատվածը), շրջանագիծը (շրջանագծի աղեղը), իսկ հիմնական կառուցումները, որոնցում օգտագործվում են նշված գործողությունները, ուղիղ գծի և շրջանագծի կառուցումն է։ Քանոնով կարելի է կատարել հետևյալ երկրաչափական կառուցումները. ա) կառուցել երկու կետեր միացնող հատված,

բ) կառուցել տրված երկու կետերով անցնող ուղիղ գիծ,

գ) կառուցել՝ տրված կետից սկիզբ՝ առնող և տրված մեկ այլ՝ կետով անցնող Ճառագայթ։

Կարկինով կարելի է կատարել հետևյալ երկրաչափական կառուցումները.

ա) կառուցել կամայական շառավղով շրջանագիծ,

բ) տեղադրել տրված հատվածը տրված ուղղի վրա՝ նրա վրա տրված կետից,

գ) պատկերել տրված կենտրոնով և տրված հատվածին հավասար շառավղով շրջանագիծ։

Լուծել կառուցման խնդիր, նշանակում է կարկինի ու քանոնի, միայն կարկինի կամ միայն քանոնի օգնությամբ իրականացնել կառուցումների հաջորդականություն, որի ավարտից հետո պահանջվող պատկերն արդեն համարվում է կառուցված և բավարարում է խնդրի մեջ տրված բոլոր պայմանները:

Տրված պայմաններ ասելով հասկանում ենք, որ նրանք կա՛մ նախապես տրված են, կա՛մ ստացվում են նախորդ կառուցումներում, կա՛մ էլ ընտրվում են կամայական։ Սակայն, գործնականում հարմար չէ յուրաքանչյուր խնդրի լուծումը բերել այսպես կոչված հիմնական տարրական կառուցումների, քանի որ այն ձգձգվածություն կառաջացնի կատարվող աշխատանքում։

Ներկայացվող GeoGebra-ն դինամիկ մաթեմատիկական ծրագիր է՝ համակարգչային տեխնոլոգիաների օգտագործմամբ՝ կրթության բոլոր մակարդակների համար։ Այն հնարավորություն է տալիս աշխատել էլեկտրոնային աղյուսակների հետ, ուսումնասիրել վիճակագրության և հավանականությունների տեսության տարբեր հարցեր։ Ծրագիրը ներառում է գործիքներ երկրաչափությունից, հանրահաշվից, թվաբանությունից, ինչպես նաև հնարավորություն ունի աշխատել ֆունկցիաների և նրանց գրաֆիկների երկրաչափական կառուցումների հետ **[1]։** 

Ծրագիրը ներառում է երկրաչափական պատկերներ՝ կետ, ուղիղ (ուղղի հատված), շրջանագիծ (շրջանագծի աղեղ), ինչպես նաև հիմնական տարրական կառուցումներ (տրված հատվածին հավասար հատվածի, տրված անկյանը հավասար անկյան, անկյան կիսորդի, հատվածի միջնակետի կառուցումները)։

Այն նաև ներառում է ուղղահայաց և զուգահեռ ուղիղների, կողմերի միջնուղղահայացների, շրջանագծի շոշափողի կառուցումը, կետի, ուղղի և շրջանագծի նկատմամբ համաչափությունը և այլն։ Այս ծրագրում կարելի է չափել անկյունը, որոշել հատվածի երկարությունը, բազմանկյունների մակերեսները և այլն։ <u>Գիտական տեղեկագիր 1/2023</u>

Առաջին անգամ բացելիս ծրագիրը անգլերեն լեզվով է (նկ. 1), սակայն շատ հեշտ կարող ենք փոխել: Բոլոր հրամանները, հուշումները և գործիքները հայերենով կարող ենք ստանալ **Options** → **language** → **Armenian** Ճանապարհով **[3]:** 

GeoGebra Cla	assic 5	5		and the second	The second division in which the
File Edit View	Opti	ons Tools Window Help	1		
	1	Rounding			• a=2
	-	Labeling	•		
	A	Font Size	•		
	-	Language		A-D	Afrikaans
	-(\$	Advanced		E-1 1	Albanian / Gjuha Shqipe
	2	Save Settings		R-Z	Arabic / العربية /
		Restore Default Settings	T		العربية (المغرب) / (Arabic (Morocco)
					العربية (ثرنس) / (Arabic (Tunisia
					العربية (سوريا) / (Arabic (Syria)
					Armenian / Հայերեն
					Azerbaijani

Նկ. 1 Լեզուն ընտրելու քայլերը

Առաջին դասին սովորողներին ծանթացնում ենք GeoGebra ծրագրի գլխավոր պատուհանին, որի վերևի մասում ներկայացվում են մենյուները և «Գործիքադարակը»՝ գործիքներ դասավորված խմբերով։ (նկ.2)։

Ֆայլ Խմբագրեմ Տեսք Կարգավորումներ Գործիքներ Պատոս	ւհան Օգնություն
▼	

Նկ. 2 Գործիքադարակը

Յուրաքանչյուր գործիքի ներքևի աջ անկյան փոքրիկ եռանկյան վրա սեղմելով՝ կարող ենք հայտնվող գործիքների ցանկից ընտրել անհրաժեշտը (նկ.3):



Նկ. 3. Գործիք ընտրելու օրինակ

Էկրանի հիմնական մասը այսպես կոչված «Կտավն» է՝ կոնստրուկցիաների դաշտ գեղարվեստական կտավի անալոգիայով։ Կտավի ձախ կողմում գտնվող «Օբյեկտների վահանակը» ծառայում է կառուցված օբյեկտները (կետեր, ուղիղներ, հատվածներ, վեկտորներ, հավասարումներ և այլն) գրանցելու համար։ Կտավի վրա կառուցված օբյեկտը կամ նրա նշանակումը կարելի է անտեսանելի դարձնել կամ ցուցադրել **[2]։** 

Հոդվածի նպատակը ծրագրի բոլոր գործիքներն ու հրամանները ներկայացնելը չէ, այլ դրանցից մի քանիսի կիրառումը երկրաչափական կառուցման խնդիրներ լուծելիս։

Կառուցման խնդրի լուծման էությունը որոշակի երկրաչափական պատկեր կառուցելն է, երբ տրված են նրա տարրերի միջև եղած կապերը։

**Խնդիր 1**. Տրված է շրջանագիծ, տրամագիծը պարունակող AB ուղիղ և նրանից դուրս գտնվող C կետ։ Օգտագործելով միայն քանոն՝ C կետից AB ուղղին տանել ուղղահայաց։

Այս խնդիրը GeoGebra ծրագրով կարելի է լուծել 2 եղանակով՝

1.Որպես տարրական կառուցում,

2.Որպես սովորական՝ «ձեռքով» կառուցում։

Առաջին դեպքում որպես տարրական կառուցում. կտավի վրա տեղադրում ենք խնդրում տրված պայմանները, ընտրելով **«Շ**րջանագիծ**»,** «Երկու կետով անցնող ուղիղ**»,** և «Նոր կետ**»,** գործիքները, այնուհետև **«**Ուղղահայաց ուղիղ**»** գործիքով, կառուցում տրված կետից տրված ուղղին ուղղահայաց ուղիղ:



Նկ. 4. Կետից տրամագիծն ընդգրկող ուղղին տարված ուղղահայաց

Երկրորդ դեպքում կառուցման քայլերի ընտրությունը կախված է С կետի դիրքից: Ստորև ներկայացված է այն դեպքը, երբ C կետը գտնվում է շրջանագծից դուրս: Կառուցման աշխատանքն իրականացվում է հետևյալ քայլերով.

Աուուսակ 1

Վահանակի պատկերը	Գործիքի նկարագրությունը	Գծագիրը
	Գործիքների ցանկի «Շրջանագիծ ըստ կենտրոնի և կետի» գործիքի օգնությամբ կառուցում ենք տրված A կենտրոնով և B կետով անցնող շրջանագիծ։	ng holpsaghi Shug Yanganjaganilig Gapitagi Tananini Opinagani Partin Angelandi Shug Yanganganilig Gapitagi Tananini Opinagani Cyshindigi datatini A=2,1 the (a, 2) the (a, 2) + (y - 1) + 4
	«Երկու կետով անցնող ուղիղ» գործիքի օգնությամբ կառուցենք AB շառավիղն ընդգրկող ուղիղ, որը կընդգրկի նաև DB տրամագիծը։	Sug holyaught Shuy Yanyaughundhi Gubiyhki Yanakaki Oplanyauki P. Oplitektiki Diga angla angla A $(A, A)$ being angla angla C $(A)$ being angla angla angla C $(A)$ being angla angla angla angla C $(A)$ being angla angla angla angla angla angla C $(A)$ being angla

# 

«Նոր կետ» գործիքի օգնությամբ DB տրամագիծը պարունակող ուղղից դուրս տեղադրենք C կետը։	Sung Molymphi Sheg Yangangkan Mak Galangent P-Optimating Sheg Yangangkan Mak Galangent P-Optimating Sheg Yangangkan Mak Galangent B-Optimating Sheg Yan
«Երկու կետով անցնող ուղիղ» գործիքի օգնությամբ կառուցենք CD և CB ուղիղները՝ C կետը միացնելով տրամագծի ծայրակետերին։	g. bdjanghil Sing Tanpanjupan.hkg Tanbighilg Tanan.hah Oqinapan. Tanbanghil Sing Tanpanjupan.hkg Tanbighilg Tanan.hah Oqinapan. Tanpin.hkg Tanpan, tang Tanpin. Dog Tanpin.hkg Tanpin.hkmg Tanpin. Dog Tanpin. D
Այնուհետև այդ ուղիղների և շրջանագծի հետ հատման կետերը միացնենք տրամագծի B և D ծայրակետերին։ Կստանաք DBC եռանկյան երկու բարձրություն (տրամագծի վրա հենված ներգծյալ անկյունը <b>90°</b> է), որոնք հատվում են G կետում։	Sug Magnaphi Stag Yangungapanihig Yanghighi Yananhah Ogimput   P O O O   2 Ophishing Yanahah O O O   3 A-4.21 O O O   4 A-4.21 O O O   5 O O O O   6 D A-4.21 O O   0 C + 0.4 O O O   0 D - 0.4 D O O   0 O O O O O   0 D - 0.4 D O O   0 O O O O   0 O O O O   0 O O O O   0 O O O<



<u>Գիտական տեղեկագիր 1/2023</u>

Եվ քանի որ եռանկյան բարձությունները հատվում են մի կետում, ուստի CG ուղիղը կլինի երրորդ բարձրությունը, այսինքն` C- ից BD տրամագծին տարված որոնելի ուղղահայացը։	
--	--

Համոզվելու համար, որ գծագիրը Ճիշտ է կատարված, ստուգում ենք՝ օգտագործելով օբյեկտների դիրքի ձեռքով կամ ավտոմատ փոփոխությունները:

**Խնդիր 2.** Տրված ∠**ABC** անկյանը ներգծել ամենափոքր պարագիծ ունեցող եռանկյուն, որի մի գագաթը լինի անկյան ներսում տրված D կետը, իսկ մյուս երկու գագաթները գտնվեն անկյան AB և BC կողմերի վրա ։

Քանի որ կառուցվող եռանկյունը պետք է ունենա ամենափոքր պարագիծը, ուստի տրված D կետի ամենակարձ հեռավորությունները կողմերից կլինեն այդ կետից անկյան կողմերին տարված ուղղահայացների երկարությունները։ Կառուցելով D կետի համաչափ  $D_1$  և  $D_2$  կետերը անկյան կողմերի նկատմամբ, կստանանք, որ անկյան կողմերը ուղղահայաց են DD<sub>1</sub> և **DD**<sub>2</sub> հատվածներին և անցնում են նրանց միջնակետերով։ Համոզվելու համար, որ գծագիրը ձիշտ է, D կետը տեղափոխելիս պետք է անկյան կողմերիի նկատմամբ՝ համաչափությունները պահպանվեն։

Կառուցման ալգորիթմը կունենա հետևյալ տեսքը.

Աղյուսակ 2

Վահանա կիպատկերը	Գործիքի նկարագրությունը	Գծագիրը
	Գործիքների վահանակի «Անկյուն» գործիքի օգնությամբ կառուցում ենք տրված Հ <b>ABC</b> անկյունը «Նոր կետ» գործիքի օգնությամբ անկյան ներսում տեղադրում ենք կամայական D կետ։	Image: Signal = 0;     Image:

## 

«Համաչափը ուղղի նկատմամբ» գործիքի օգնությամբ կառուցենք D կետին համաչափ D <sub>1</sub> կետը AB կողմի նկատմամբ, հետո նույն ձևով D կետի համաչափ D <sub>2</sub> կետը՝ AC կողմի նկատմամբ	Jack Holpseyhi Shey Weippenhilly Taphylip Tanashaki Opinapuli   R Image: Constraint of the second se
Գործիքների վահանակի «Երկու կետով անցնող ուղիղ» գործիքի օգնությամբ կառուցենք D <sub>1</sub> D <sub>2</sub> ուղիղը, որը ABC անկյան կողմերը կհատի E և F կետերում	Image: Constraint of the lattice o
Գործիքների վահանակի «Հատված ըստ երկու կետի <b>»</b> գործիքի օգնությամբ կառուցենք DE և DF հատվածները։	

ΔΕFD -ն կլինի մեր որոնելի եռանկյունը, քանի որ ըստ կառուցման DEF եռանկյան պարագիծը կլինի ամենափոքրը`  $DE + DF + EF = D_1 D_2$ :

Խնդիր 2- Կոորդինատային առանցքի վրա կառուցել E( $\sqrt{5}$ ) կետը։

Խնդիրը լուծենք երկու հատվածների երկրաչափական միջինի կառուցման մեթոդով։

Կառուցման աշխատանքն իրականացվում է հետևյալ փուլերով.



Աղյուսակ .	3	
Վահանակի	Գործիքի նկարագրությունը	Գծագիրը
Պատկերը		
	Կոորդինատային առանցքի վրա միշտ նշված է լինում սկզբնակետը և միավոր հատվածը։ Թող ուղղի վրա նշված է A(0) սկզբնակետը և AB-ն միավոր հատվածը․  AB   <b>=</b> 1	
	AB հատվածի A սկզբնակետում կառուցում ենք ուղղահայաց։ Ուղղահայացի վրա սկզբնակետի տարբեր կողմերում տեղադրենք  AC  =1,  AD  = 5 հատ-վածները։  DC  =  AD  +  AC	Same Information Strength     Templation Strength     Templating Strength
	Գործիքների վահանակի <<կիսաշրջանագիծ երկու կետով>> գործիքի օգնությամբ կառուցում ենք CD տրամագծով կիսաշրջանագիծ, որը դրական կիսառանցքի հետ կհատվի E կետում։	Sam Bigraph Sing Waggebandh 9 Gablydy Wannhad Opingraf Revealed Sing Waggebandh 9 Gablydy Wannhad Opingraf A -0.0 B -10.0 D -10.3 C - 25.0 C

Քանի որ շրջանագծի ցանկացած կետից տրամագծին տարված ուղղահայացը տրամագծի վրա առաջացած հատվածների համեմատական միջինն է, ուրեմն.

$$EA^{2} = AC \cdot AD$$
$$EA = \sqrt{AC \cdot AD} = \sqrt{1 \cdot 5} = \sqrt{5}$$
$$EA = \sqrt{5}$$

166 <u>Բնական գիտություններ</u>

AE հատվածի երկարությունը կլինի 1 և 5 երկարությամբ հատվածների երկրաչափական միջինը։ Ուրեմն E(**√5**) կետը կլինի որոնելին։

GeoGeebra-ի կիրառման առավելություններն արտահայտվում են նրանով, որ օգտագործելով GeoGebra ծրագիրն ու նրանով պատրաստված մոդելները՝ դասը դառնում է ավելի գրավիչ ու հետաքրքիր, խնայվում է ահագին ժամանակ[3]:

	Գրականություն
1.	Ларин С.В., Компютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики, Красноярск. Информатика в школе,
2.	2021.N2(22-28с.). Ларин С. В., Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra: Юрайт, 2018.
3.	Աղեկյան Գ.Վ., «GeoGebra–Դինամիկ մաթեմատիկա բոլորի համար», ձեռնարկ, Անտարես, 2012թ.:
4.	Валентиновна Ф. Н Динамическая математика с GEOGEBRA, Донецк, 2016-41с.
5.	Любинская И. Е., Тихомирова С. В., Преподование геометрии в начальной школе с использованием приложения GEOGEBRA, Владимир,2017-196с.

Նյութը ներկայացվել է 13.04.2023, գրախոսման է ուղարկվել 25.05.2023, տպագրության ընդունվել 22.06.2023։ Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Հ.Սահակյանը։