



Հանրապետական մանկավարժահոգեբանական կենտրոն

«Հանրակրթական դպրոցների ուսուցիչների և ուսուցչի օգնականների դասավանդման հմտությունների զարգացման ապահովում» ծրագիր

ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ

Դպրոց՝ Կոտայքի մարզի «Հացավանի Հ. Մանուկյանի անվ. միջն. դպրոց» ՊՈԱԿ

Առարկա՝ Մաթեմատիկա

Թեմա՝ «Հայոց լեզվի և գրականության հետ մաթեմատիկայի միջառարկայական կապերը»

Վերապատրաստող, մենթոր՝

Ուսուցիչ՝

Մկրտչյան Մելիք

Խաչատրյան Նոնա

Երևան 2023

Բովանդակություն

Ներածություն.....	3
Գլուխ 1. Հայոց լեզվի հետ մաթեմատիկայի միջառարկայական կապերը	
§1.1. Հայոց լեզվի հետ փոխհարաբերության հարցը.....	4
§1.2. Հանրահաշվական գործողությունների լեզվական դրսևորումները.....	6
§1.3. Վարժությունների մասին.....	8
§1.4. Տերմինների մասին.....	8
Գլուխ 2. «Մաթեմատիկա+հայոց լեզու միասնական թեստեր».....	9
§2.1. Մաթեմատիկա+հայոց լեզու միասնական թեստերի անցկացման վերլուծություն- հետազոտություն.....	10
Գլուխ 3. Գրականության հետ մաթեմատիկայի միջառարկայական կապերը	
§3.1. Համաչափություն և արվեստ.....	11
§3.2. Երկրաչափական համաչափություն և գրականություն.....	12
§3.3. Հանրահաշվական համաչափությունը գրականության մեջ.....	14
Եզրակացություն.....	15
Օգտագործված գրականության ցանկ.....	16

Ներածություն

ա) ԹԵՄԱՅԻ ՆՊԱՏԱԿԸ`

Հետազոտական աշխատանքի հիմնական նպատակը կայանում է հայոց լեզվի և գրականության հետ մաթեմատիկայի միջառարկայական կապերի բացահայտման մեջ:

բ) ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ`

Հետազոտական աշխատանքի առաջնային խնդիրը կայանում է նրանում, որ պետք է պատկերացում կազմել հայոց լեզվի և հայ գրականության հետ մաթեմատիկայի առնչության հնարավոր ճանապարհների մասին:

գ) ԹԵՄԱՅԻ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ`

Թեմայի արդիականությունը պայմանավորված է մաթեմատիկական կրթության հումանիտական ուղղվածության ապահովման հետ:

դ) ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ`

Հետազոտական աշխատանքի կազմման ընթացքում օգտագործվել են բազմաթիվ ծրագրային դասագրքեր, փորձարարական աշխատանքների տարբեր փուլերում օգտագործվել են «հայոց լեզու+մաթեմատիկա միասնական» թեստեր, որոնք անցկացվել են 10-12-րդ դասարանի աշակերտների շրջանակներում: Իսկ թեստերի անցկացումից հետո կատարել են վիճակագրական մեթոդների մշակում` փորձարարական տվյալների արդյունքներով:

ե) ՍՏԱՑԿԱԾ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ, ԴՐԱՆՑ ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈՐՈՒՅԹԸ ԵՎ ԿԻՐԱՌԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ`

Գիտափորձից ստացված տվյալները հնարավորություն ընձեռեցին ճշգրիտ պատկերացում կազմել աշակերտների լեզվատրամաբանական մտածողության մասին, հայոց լեզվի և մաթեմատիկայի միջև միջառարկայական կապերի նրանց պատկերացումների մասին:

Գիտափորձը բացահայտեց, թե աշակերտների մոտ արդյոք զարգացած է լեզվատրամաբանական մտածողությունը, թե ոչ: Լեզվատրամաբանական մտածողությունը աշակերտների համար ապահովում է ուսուցման առավելագույն մակարդակ, եթե նրանց լեզվական արտահայտչամիջոցների իմացությունը բավարար է:

Հետազոտական աշխատանքում կատարված հետազոտության կիրառական նշանակությունը աշակերտների լեզվական և մաթեմատիկական իմացության ուսուցանումն է:

զ) ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԲԱԶԱՆ ԵՆ հանդիսացել Հացվանի Հայկ Մանուկյանի անվան միջնակարգ դպրոցի 10-րդ և 12-րդ դասարանները:

Գլուխ 1

Հայոց լեզվի հետ մաթեմատիկայի միջառարկայական կապերը

§1.1. Հայոց լեզվի հետ փոխհարաբերության հարցը

Հանրակրթական դպրոցի հանրահաշիվ առարկայի գործող ծրագրի և նրա հիման վրա գրված դասագրքերի առանձնահատկություններից մեկը հանրահաշիվի ներկայացումն է որպես ինչ-որ գործառույթներ և խնդիրներ լուծելու համար ստեղծված լեզու: Դասագրքերում հանրահաշիվի լեզվի կառուցումը իրականացվում է հայոց լեզվի հետ զուգահեռների և փոխհարաբերությունների անցկացման ու հաստատման ճանապարհով:

Փոխհարաբերությունների նախնական փուլում կարևորվում է հանրահաշիվի լեզվի և հայոց լեզվի հիմնական լեզվական հասկացությունների միջև զուգահեռների հաստատումը: Այս տեսանկյունից ամենակարևորը փոփոխականի ներմուծումն է, նրա դերի և գործառույթի բացահայտումը հայոց լեզվում, պարտադիր ծանոթացումը հունական և լատինական այբուբենի հետ՝ որպես փոփոխականներ, հանրահաշիվի այբուբենի տարրեր և որպես մշակութային արժեք: Կարևոր է նաև հայոց լեզվի *բառ, արտահայտություն* և հանրահաշիվի լեզվի *հանրահաշվական արտահայտություն* հասկացությունների միջև զուգահեռների անցկացումը: Այս տեսակետից մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում հանրահաշվական արտահայտությունների հայերեն գրառումը և ընթերցումը: Օրինակ՝ հայերեն ինչպե՞ս գրել և կարդալ $(a+b)-c$ և $a+(b-c)$ արտահայտությունները: Այս արտահայտությունները պետք է գրել և կարդալ այնպես, որ երևա փակագծերի գործածության տարբերությունը:

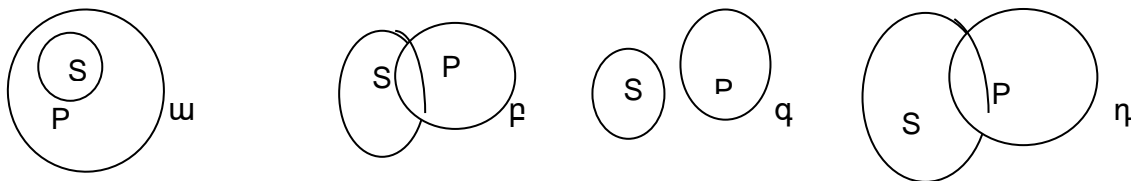
Հաջորդ կարևոր խնդիրը հանրահաշիվի լեզվում նախադասությունների կազմումն է: Առաջին հերթին այստեղ առաջ է քաշվում հավասարության և անհավասարության հասկացությունների հստակեցման հարցը:

Հանրահաշիվի դասընթացում լեզվի հստակեցման խնդիրը դրվում է նաև հանրահաշիվ կիրառական ոլորտի համար: Այստեղ, որպես ուսումնասիրության ընդհանուր ելակետ առաջ է քաշվում *առարկա-մեծություն-թիվ-տառ* սխեմա: Այն ցույց է տալիս ինչպես հանրահաշիվի ուսումնասիրության հեռահար նպատակը, այնպես էլ ուսումնասիրության ռազմավարական գիծը: Այստեղ կարևոր է հասկանալ, որ նշված սխեմայի մեջ հայոց լեզվի ոլորտը առարկաներն են, իսկ հանրահաշիվի ոլորտը՝ թվերը և տառերը, իսկ մեծությունները կազմում են միջանկյալ օղակ: Հայոց լեզուն ավելի բազմազան ու հարուստ է, և հանրահաշվական հիմնական առարկաներն ու փոխհարաբերությունները ունեն տարբեր անվանումներ: Հետևյալ աղյուսակը ցույց է տալիս, օրինակ, առարկաների մեծ կամ փոքր լինելու առնչությունների համար հայոց լեզվում գործածվող բառերի ցանկը՝ կախված նաև առարկաների սեռից:

մեծությունը	առարկան	մեծ է	փոքր է
երկարություն	ճանապարհը, գետը	երկար է	կարճ է
	աշտարակը, շենքը	բարձր է	ցածր է
	ծովը, տակառը	խորն է	ծանձաղ է
	հողամասը, ուղղանկյունը	լայն է	նեղ է

	գիրքը	հաստ է	բարակ է
մակերես	հողակտորը, պատկերը	խոշոր է	մանր է
	սենյակը	ընդարձակ է	նեղ է
ժամանակ	ուսումնական պարապմունքը	երկար է	կարճ է
զանգված	մարմինը	ծանր է	թեթև է
ջերմություն	մարմինը	տաք է	սառն է
	եղանակը	շոգ է	զով է
ծավալ	մարմինը	խոշոր է	մանր է
	արկղը	ընդարձակ է	նեղ է
արագություն	շարժումը	արագ է	դանդաղ է
գին	ապրանքը	թանկ է	էժան է

Նման հարցերի ուսուցումը կրկնակի օգտակար է՝ ինչպես հայոց լեզվի համակողմանի իմացության, այնպես էլ հանրահաշվի կիրառական խնդիրների լուծման ընթացքում ճիշտ կողմնորոշվելու համար:



Նկար 1

Նկար 1-ում պատկերվածը տրամաբանությունում կարդում են հետևյալ կերպ.

ա. Բոլոր S-երը P են:

գ. Բոլոր S-երը P չեն:

բ. Որոշ S-եր P են:

դ. Որոշ S-եր P չեն:

Այս նախադասություններից յուրաքանչյուրը հայոց լեզվում հանդիսանում է համապատասխանաբար ընդհանուր-հաստատական, մասնակի-հաստատական, ընդհանուր-ժխտական, մասնակի-ժխտական նախադասություններ:

Տրամաբանությունում նախադասության ենթական կարող է տարբերվել հայոց լեզվի ենթակայից: Օրինակ՝ «Եռանկյան անկյունների գումարը 180° է» նախադասության ենթական հայոց լեզվում կլինի *գումարը*, իսկ տրամաբանությունում՝ *եռանկյան անկյունների գումարը*:

§1.2. Հանրահաշվական գործողությունների լեզվական դրսևորումները

Հանրահաշվի և հայոց լեզվի միջառարկայական կապերի ստեղծման համար լայն հնարավորություններ են տալիս հանրահաշվական գործողությունները: Հանրահաշվական գործողությունները առօրյա կյանքում առարկայական կիրառություն են ստանում համապատասխան մոդելների միջոցով:

Գումարման գործողության համար հանրահաշվի դասընթացում դիտարկվում են միավորման և ավելացման մոդելները: Համապատասխանաբար ընդունվում են երկու սկզբունքներ. *միավորման գումարային սկզբունքը* և *ավելացման գումարային սկզբունքը*: Առաջին սկզբունքի դեպքում ընդհանուր մաս չունեցող երկու համասեռ առարկաների միավորման մեծությունը հավասար է այդ մեծությունների գումարին, իսկ երկրորդ սկզբունքի դեպքում ավելացումից հետո ստացված քանակությունը հավասար է սկզբնական քանակության և ավելացված քանակության գումարին: Առարկաների հետ նման գործողություններ կատարելիս միավորման հետ միասին գործածվում են նաև այլ բառեր: Կապված առարկաների սեռից, հայոց լեզվում նրանց միավորումը նշելու համար գործածվում են *միացնել, կցել խառնել, միասին* բառերը: Ավելացման փոխարեն հայոց լեզվում գործածվող բառերն ավելի շատ են: Դրանցից են.

երկարության համար- *մեծացնել, երկարացնել, բարձրացնել, խորացնել, կցել, ձգել, լայնացնել, միացնել,*

մակերեսի համար- *մեծացնել, կցել, միացնել, ընդարձակել, լայնացնել,*

ծավալի համար- *մեծացնել, ընդարձակել, ծավալել, հաստացնել, կցել, միացնել,*

զանգվածի համար- *մեծացնել, կցել, միացնել, ծանրացնել, շատացնել, խոշորացնել,*

ժամանակի համար- *մեծացնել, երկարացնել, ձգել,*

արագության համար- *մեծացնել, բարձրացնել,*

ջերմության համար- *մեծացնել, բարձրացնել, տաքացնել,*

զնի համար- *մեծացնել, բարձրացնել, թանկացնել:*

Այստեղ ևս խոսքը վերաբերվում է ոչ թե մեծություններին, այլ առարկաներին: Օրինակ՝ ծանրացրեցին ոչ թե բեռի զանգվածը, այլ բեռը, խորացրեցին ոչ թե հորի երկարությունը, այլ հորը և այլն:

Հանման գործողության համար ևս ընդունվում են երկու սկզբունքներ. *պակասեցման գումարային սկզբունք* և *քանակությունների համեմատման հանման սկզբունք*: Առաջին սկզբունքի դեպքում տրված առարկայից նրա ինչ-որ մասը պակասեցնելուց հետո ստացված առարկայի մեծությունը հավասար է այդ առարկայի և պակասեցված մասի մեծությունների տարբերությանը: Իսկ երկրորդ սկզբունքի դեպքում երկու համասեռ առարկաների մեծությունների տարբերությունը ցույց է տալիս, թե դրանցից մեկը մյուսից ինչքանով է տարբերվում:

Պակասեցման համար հայոց լեզվում գործածվող բառերը նույնպես կապված են առարկայի սեռից և առարկայից: Դրանցից են.

երկարության համար- *օտարել, առանձնացնել, փոքրացնել, կարճացնել, ցածրացնել, ծանձաղեցնել, կտրել, գործածել, օգտագործել,*

մակերեսի համար- *օտարել, առանձնացնել, փոքրացնել, նեղացնել, գործածել, օգտագործել,*

ծավալի համար- *օտարել, առանձնացնել, փոքրացնել, նվազեցնել, բարակեցնել, սեղմել, գործածել, օգտագործել, թափել,*

զանգվածի համար- *օտարել, առանձնացնել, փոքրացնել, նվազեցնել, թեթևացնել, քչացնել, թափել, գործածել, օգտագործել,*

ժամանակի համար- *փոքրացնել, նվազեցնել, կարճացնել,*

արագության համար- *փոքրացնել, նվազեցնել, ցածրացնել, իջեցնել,*

զնի համար- *փոքրացնել, քչացնել, իջեցնել, գործածել, օգտագործել, էժանացնել, ծախսել, վճարել:*

Ավելացումը գումարման գործողության հետ միասին հանդես է գալիս նաև որպես բազմապատկման գործողության առարկայական դրսևորում: Համապատասխան մոդելը *ավելացման արտադրյալային սկզբունքն* է, որի դեպքում տրված առարկան ինչ-որ թիվ անգամ ավելացնելուց հետո ստացված առարկայի մեծությունը հավասար է այդ թվի և տրված առարկայի մեծության արտադրյալին: Անշուշտ, ավելացման գումարային և արտադրյալային մոդելները ունեն որոշակի նմանություն, և սովորողների լեզվամտածողության զարգացման տեսակետից չափազանց կարևոր է այդ սկզբունքների միջև զուգահեռների անցկացումը: Այստեղ օգնում են հետևյալ տիպի օրինակները. Երեխայի քաշը ավելացավ երկու կիլոգրամով, Անահիտի ունեցած դրամը ավելացավ երեք անգամ և այլն:

Նշված զուգահեռի անցկացումը կատարվում է նաև քանակությունների համեմատման հանման և քանորդային սկզբունքների դեպքում: *Քանակությունների համեմատման քանորդային սկզբունքի* դեպքում երկու համասեռ առարկաների մեծությունների հարաբերությունը ցույց է տալիս, թե դրանցից մեկը մյուսից ինչքան անգամ է տարբերվում: Ներկայացնենք հետևյալ օրինակը. դիցուք առաջին գիրքը ունի 300 էջ, երկրորդը՝ 150 էջ: Այս գրքերը մենք կարող ենք համեմատել երկու եղանակով՝ քանակությունների համեմատման հանման և քանակությունների համեմատման բաժանման սկզբունքներով: Առաջին դեպքում ստանում ենք $300 \text{ էջ} - 150 \text{ էջ} = 150 \text{ էջ}$, այսինքն առաջին գրքի էջերի քանակը 150-ով շատ է երկրորդ գրքի էջերից: Երկրորդ դեպքում ստանում ենք $300/150 = 2$, այսինքն առաջին գիրքը 2 անգամ հաստ է երկրորդից:

§1.3. Վարժությունների մասին

Հայոց լեզվի և հանրահաշվի կապերի հետագա խորացմանը, սովորողների լեզվական մտածողության զարգացմանը մեծապես նպաստում են լեզվական բովանդակությամբ վարժությունները, վարժություններ որոնք չեն լուծվում մաթեմատիկայի ավանդական մեթոդներով: Նման վարժությունները, ըստ էության, պարզագույն իրադրությունների մաթեմատիկական մոդելավորումներ են, իրադրություններ, որոնց ձևակերպումը հայոց լեզվում կատարվում է հանրահաշվական լեզվի և հայոց լեզվի միջև գոյություն ունեցող օրինաչափությունների հիման վրա: Դրանց յուրացումը հնարավորություն կտա հետագայում հասկանալու և իրագործելու ավելի բարդ իրադրությունների մաթեմատիկական մոդելավորումներ, մասնավորապես՝ լուծելու զանազան բնույթի տեքստային խնդիրներ:

Չպետք է կարծել, թե առաջադրված վարժությունները պարզ լինելով տվյալ տարիքի աշակերտի համար՝ նպատակահարմար չեն: Ինչպես արդեն նշվեց, դրանց հիմնական նպատակը հանրահաշվական գործողության և նրա առարկայական համարժեքը արտահայտող լեզվական հոմանիշի միջև զուգահեռի անցկացումն է, դրա ամրապնդումը, գործողությունների կիրառման համար առարկայական հիմքի ստեղծումը, և լավ է, որ դրված նպատակին հասնում ենք ավելի պարզ միջոցներով, մասնավորապես՝ հեշտ վարժություններով: Այդ վարժությունները հաստատում են նաև, որ մաթեմատիկական գիտելիքները ունեն բնական, առարկայական արմատներ, և դրանց տիրապետումը կարող է օգնել լուծելու առօրյա կյանքում ծագած խնդիրները: Միաժամանակ, նման վարժություններն ունեն հոգեբանական նշանակություն.

մաթեմատիկական յուրաքանչյուր վարժության լուծման փաստը թույլ աշակերտին կարող է ինքնավստահություն հաղորդել իր ուժերի նկատմամբ:

§1.4. Տերմինների մասին

Կարելի է ներկայացնել օրինակներ, երբ կրտսեր, միջին և ավագ դասարաններում միևնույն հասկացության համար գործածվում են տարբեր տերմիններ, և հակառակը, միևնույն տերմինը դասավանդման տարբեր մակարդակներում գործածվում է տարբեր իմաստներով, նրա համար բերվում են տարբեր սահմանումներ: Օրինակ, «Մաթեմատիկա 5»-ում հանդիպում ենք «հավասարությունը ճիշտ է» արտահայտությանը: Մինչդեռ, եթե բանաձևը հավասարություն է, ապա այն կեղծ լինել չի կարող, հանգամանք, որին հետևում են ինչպես երկրաչափության, այնպես էլ հանրահաշվի ու «Հանրահաշիվ և մաթեմատիկական անալիզի հիմունքներ» դասընթացները:

Հաջորդը՝ մի քանի հնացած տերմինների վերանայման խնդիրն է: Օրինակ, հնացած է *համեմատություն* տերմինի կիրառությունը $a/b=c/d$ հավասարության համար:

Հանրահաշվի նախկին դասընթացում և մաթեմատիկայի 6-րդ դասարանի գործող դասագրքում դիտարկվում են մեծությունների ուղիղ և հակադարձ համեմատականությունների հասկացությունները՝ հետևյալ սահմանումներով. y և x մեծությունները կոչվում են ուղիղ համեմատական, եթե նրանց համապատասխան արժեքների հարաբերությունը մնում է հաստատուն՝ որևէ k թվի հավասար՝ $y/x=k$: y և x մեծությունները կոչվում են հակադարձ համեմատական, եթե նրանց համապատասխան արժեքների արտադրյալը հավասար է մի հաստատուն k թվի՝ $yx=k$: Եթե չխոսենք «մեծություն» հասկացության անհասկանալի գործածության մասին, ապա այս սահմանումները ունեն երկու արմատական թերություններ.

1. մաթեմատիկական տառերի և բանաձևերի միջոցով տրված սահմանման մեջ չի երևում հասկացության ֆիզիկական բովանդակությունը, ինչի համար որ այն մտցվում է;
2. ուղիղ և հակադարձ համեմատականություններ հասկացությունները հասկանալու դեպքում անգամ, խելոք աշակերտը կարող է իրեն կամ ուսուցչին հարց տալ. ես գիտեմ ուղիղ և հակադարձ համեմատականություններ հասկացությունները, իսկ $h^{\circ}n$ է համեմատականությունը:

Նկատենք, որ «համեմատական» եզրը գործածվում է նաև երկրաչափության դասընթացում: Այնտեղ երկու եռանկյուններ կոչվում են նման, եթե նրանց անկյունները հավասար են, իսկ համապատասխան կողմերը համեմատական: Այսպիսով, եթե նման եռանկյունների համապատասխան կողմերն են a և a' , b և b' , c և c' , ապա տրված սահմանման մեջ համեմատականություն ասելով հասկացվում է $a/a'=b/b'=c/c'$ համակարգը: Այս համակարգը ցույց է տալիս ուղիղ համեմատականությունը:

Գլուխ 2

«Մաթեմատիկա+հայոց լեզու միասնական թեստեր»

Լեզուն մարդկային հաղորդակցման հիմնական, ամենակարևոր միջոցն է: Մարդիկ իրենց մտքերը, գաղափարները, զգացմունքները արտահայտում են լեզվի միջոցով:

Բառեր և նախադասություններ. դրանց ճիշտ կապակցումով, որոշակի կանոններով միտք կամ մտածողություն է արտահայտվում:

Մաթեմատիկայի դասերին արդյոք միջոց է, որ աշակերտները կապակցված նախադասություններ են օգտագործում: Երբեմն աշակերտները թեորենները, սահմանումները կամ ցանկացած դատողություններ ձևակերպելիս ճիշտ չեն կազմում համաձայնությունը նախադասության անդամների միջև, ճիշտ չեն կարողանում օգտագործել կետադրությունը, որից և փոփոխվում է նախադասության, թեորենի, սահմանման իմաստը:

Աշակերտների գրավոր աշխատանքներում հանդիպում ենք այնպիսի մտքեր, որտեղ աշակերտը չի կարողանում տարբերել հատկությունը հայտանիշից կամ սահմանումը թեորենից:

Ահա և խնդիրներ, որոնց լուծման պատասխանը փորձեցի գտնել «Մաթեմատիկա+հայոց լեզու» միասնական թեստի միջոցով՝ համագործակցելով դպրոցի հայոց լեզվի և գրականության ուսուցչուհու հետ: Այս միասնական թեստերով ստուգում և ուսուցանում ենք աշակերտի լեզվական և մաթեմատիկական իմացությունը:

Թեստը իր մեջ ներառում է ձևաբանական, շարահյուսական, կետադրական պահանջ ներկայացնող հարցեր, բաց թողնված բառերով առաջադրանքներ, թեորենը, սահմանումը, հայտանիշը, հատկությունը տարբերելու առաջադրանքներ: Լեզվական այս իմացությունը մաթեմատիկական դատողություններում կհանգեցնի արդյունավետ ուսուցման: Միասնական այսպիսի թեստերի բնույթը և ուսուցողական, և ստուգողական է: Առավելությունը միաժամանակ երկու առարկաներից գնահատումն է, իսկ թեստի հիմնական նպատակը՝ շարահյուսության իմացությունն է մաթեմատիկական դատողություններում:

Ստորև ներկայացնենք «Մաթեմատիկա+հայոց լեզու» միասնական թեստի նմուշի մեկ օրինակ:

Թեստ

1. Կետադրել հետևյալ նախադասությունը:

Ուղղի վրա չգտնվող կետից այդ ուղղին կարելի է տանել ուղղահայաց ընդ որում միայն մեկը

2. Կետադրել հետևյալ նախադասությունը:

Այն հատվածը որի համար ցուցանված է թե ծայրերից որն է սկիզբը և որը վերջը կոչվում է ուղղորդված հատված կամ վեկտոր:

3. Նշեցեք այն բառը, որը կազմված է երկու արմատից:

ա) վեկտոր գ) շրջանագիծ

բ) քառակուսի դ) շառավիղ

4. Լրացնել բաց թողնված բառը:

$ax=b$, որի մեջ a -ն և b -ն կամայական հաստատուններ են, և a -ն զրո չէ, ունի հետևյալ լուծումը.

$$x = \frac{1}{a} \cdot b:$$

ա) անհավասարումը

գ) անհավասարությունը

բ) հավասարությունը

դ) հավասարումը

5. Տրված բառերով ձևակերպել Պյութագորասի թեորեմը՝ բառերն անհրաժեշտության դեպքում ենթարկել քերականական ձևափոխության:

ներքնաձիգ, եռանկյուն, ուղղանկյուն քառակուսի, հավասար, քառակուսի, գումար, էջ:

6. Բերված պնդումներից ո՞րն է թեորեմ:

ա) Եթե քառանկյան երկու կողմերը հավասար են և զուգահեռ, ապա այդ քառանկյունը զուգահեռագիծ է:

բ) Եթե երկու ուղիղներից մեկի վրա հաջորդաբար տեղադրվեն մի քանի հավասար հատվածներ և նրանց ծայրակետերով տարվեն երկրորդ ուղիղը հատող զուգահեռ ուղիղներ, ապա դրանք երկրորդ ուղիղի վրա անջատում են միմյանց հավասար հատվածներ:

7. Հետևյալ թեորեմներից ո՞րն է պարզ նախադասություն:

ա) Եռանկյան մակերեսը հավասար է նրա երկու կողմերի և դրանցով կազմված անկյան սինուսի արտադրյալի կեսին:

բ) Եռանկյան անկյունների գումարը 180° է:

գ) Եթե շրջանագծի երկու լարեր հատվում են, ապա լարերից մեկի հատվածների արտադրյալը հավասար է մյուս լարի հատվածների արտադրյալին:

դ) Սեղանի միջին գիծը զուգահեռ է հիմքերին և հավասար է նրանց կիսագումարին:

8. Ընտրել այն պնդումը, որը երկրաչափական թեորեմ է:

ա) Եռանկյան մեջ ավելի փոքր կողմի դիմաց ընկած է ավելի մեծ անկյուն:

բ) Եռանկյան մեջ ավելի մեծ կողմի դիմաց ընկած է ավելի մեծ անկյուն:

գ) Եռանկյան մեջ ավելի մեծ կողմի դիմաց ընկած է ավելի փոքր անկյուն:

դ) Եռանկյան մեջ ավելի փոքր անկյան դիմաց ընկած է ավելի մեծ կողմ:

9. Ընտրել այն պնդումը որը տարածաչափության աքսիոմ է:

ա) Ուղղով և նրա վրա չընկած կետով անցնում է հարթություն, ընդ որում՝ միայն մեկը:

բ) Մի ուղղի վրա չընկած ցանկացած երեք կետերով անցնում է հարթություն, ընդ որում՝ միայն մեկը:

գ) Եթե երկու ուղիղներ զուգահեռ են երրորդ ուղղին, ապա դրանք զուգահեռ են:

դ) Երկու խաչվող ուղիղներից յուրաքանչյուրով անցնում է մյուս ուղղին զուգահեռ հարթություն, ընդ որում՝ միայն մեկը:

10. Նշեցեք նախադասության մեջ գործածված ստորոգյալի տեսակը:

Միևնույն աղեղին հենված ներգծյալ անկյունները հավասար են:

ա) պարզ ստորոգյալ գ) բաղադրյալ ստորոգյալ

բ) հանգույց դ) ստորոգելի

11. Տրված բառերը ենթարկելով քերականական ձևափոխության, ձևակերպել սեղանի սահմանումը:

երկու, զուգահեռ, չլինել, մյուս, կոչվել, սեղան, որի, կողմեր, այն, կողմեր, իսկ, քառանկյուն, կոչվել, երկու, զուգահեռ:

12. Նշվածներից ո՞րն է a և b թվերի գումարի խորանարդի բանաձևը:

ա) $a^3 + b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ գ) $(a + b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

բ) $(a - b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ դ) $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 + ab + b^2)$

§2.1 Մաթեմատիկա+հայոց լեզու միասնական թեստերի վերլուծություն- հետազոտություն

Միասնական «Մաթեմատիկա+հայոց լեզու» թեստային այս աշխատանքները անցկացվել են 2023-2024 ուսումնական տարում X և XII դասարաններում:

Կատարելով յուրաքանչյուր դասարանից 3 աշակերտների աշխատանքների վերլուծություն-հետազոտություն՝ հանգեցինք հետևյալին՝ հայոց լեզվի իմացությունը մաթեմատիկական թեորեմների, սահմանումների ձևակերպումներում այնքան էլ բավարար չէ:

Մեր նպատակն է վերացնել այդ անբավարարությունը:

Ստորև ներկայացնում են թեստերի վերլուծության-հետազոտության արդյունքները:

Թեստ

X		XII	
Աշակերտների թիվը	Միավոր	Աշակերտների թիվը	Միավոր
1	16	1	14
1	13	1	12
1	11	1	9

Գլուխ 3

Գրականության հետ մաթեմատիկայի միջառարկայական կապերը

§3.1. Համաչափություն և արվեստ

Մեծ Գալիլեյն ասում էր. «Բնության ոսկե գիրքը գրված է մաթեմատիկայի լեզվով: Եվ որպեսզի կարդանք այդ գիրքը, պետք է իմանանք մաթեմատիկայի լեզուն»: Արդյոք Գալիլեյի նշած բնությունը միա՞ն բնական գիտությունների ուսումնասիրության համար է: Իսկ արվե՞ստը: Չէ՞ որ այն նույնպես աշխարհի, նաև բնության իմացության ձև է, և պետք է կարծել, որ մաթեմատիկական լեզուն կարող է կիրառվել նաև այս ոլորտում: Եվ, իսկապես, մաթեմատիկական լայն կիրառություն ունի արվեստի այնպիսի բնագավառներում, ինչպիսիք են ճարտարապետությունը, գեղանկարչությունը և երաժշտությունը: Նման կիրառությունը ճարտարապետության մեջ հնարավոր է համեմատությունների և համաչափությունների շնորհիվ: Գեղանկարչության հիմնական տարրերից են հեռանկարը, զուգահեռ արտապատկերումը և աքսիոնոմետրիան, զուտ երկրաչափական հասկացություններ, որոնք և իրականացնում են մաթեմատիկայի կիրառությունն արվեստի այդ ոլորտում: Երաժշտության մեջ մաթեմատիկական իրականացվում է պյութագորյան համեմատությունների շնորհիվ:

Իսկ արվեստի այնպիսի բնագավառներ, ինչպիսիք են գրականությունը, թատրոնը, կինոն, պարը, բալետը, օպերան ունե՞ն ընդհանրություններ մաթեմատիկայի հետ կամ կարո՞ղ են մաթեմատիկական ու նրա մեթոդները կիրառություն գտնել նաև արվեստի այս ոլորտների ուսումնասիրության մեջ: Իհարկե, դժվար կլինի ականկալել, օրինակ, գրական երկերի նկատմամբ դեդուկտիվ մեթոդի կիրառություն, ինչը միանշանակ երևան կհաներ գրականության արժանիքները և գնահատականը: Սակայն, այնուամենայնիվ,

մաթեմատիկական լեզուն կարող է ճանապարհ գտնել հասկանալու նաև գրական երկը, գտնել այն գնահատելու ինչ-որ չափանիշներ, կատարելու նրա յուրօրինակ վերլուծություն: Եվ գրական երկի, թատրոնի, պարի կամ օպերային ստեղծագործության նկատմամբ նման մոտեցումը հնարավոր է դառնում, առաջին հերթին, համաչափություն գաղափարի ներգրավմամբ:

Համաչափությունները կարելի է բաժանել երկու խմբի: Առաջին խումբը երկրաչափական համաչափություններն են, որոնք վերաբերում են առարկայի ձևին, կառուցվածքին, որոնք կարելի է անմիջականորեն տեսնել: Այստեղ համաչափությունները աչքի են ընկնում իրենց հստակությամբ: Երկրորդ խումբը այն համաչափություններն են, անվանենք ներքին կամ հանրահաշվական, որոնք ընկած են աշխարհակառույցի հիմքում և բնութագրում են բնական երևույթներն ու բնության օրենքները: Ի տարբերություն առաջին տեսակի, այստեղ արդեն համաչափություններն ավելի շատ արտահայտվում են երևույթների բովանդակային ընդհանրություններով, կապերով և նմանություններով:

Երկրաչափությունը, ամբողջ մաթեմատիկական ներքին կամ հանրահաշվական համաչափությունների ամբողջություն են, որոնք աչքի են ընկնում հստակությամբ, օրինաչափությունների և կապերի խորությամբ: Սակայն այդ համաչափությունների ընկալումը, ըմբռնումը, այդ համաչափություններով արտահայտվող գեղեցիկը տեսնելը պահանջում են որոշակի իմացություն, ինչին հասնելը բավականին դժվար է: Այդ պատճառով է, որ մաթեմատիկական թվում է «չոր» գիտություն: Իրականում նրանում այդ համաչափությունների բերած գեղեցկությունն անառարկելի է: Եվ այդ գեղեցկությունը հաճախ է գիտնականներին օգնում հայտնագործություններ անելիս. նրանք ներքին համոզմունք ունեն, որ գեղեցիկը պետք է ճշմարիտ լինի, ու այդ գեղեցիկը երբեմն ընդունում են որպես վարկած:

Արվեստում, մասնավորապես գրականության մեջ հանրահաշվական համաչափությունը շատ ակնառու է, իսկ նրա հայտնաբերումը դյուրին: Դա նաև չափազանց կարևոր է թեկուզ և այն պատճառով, որ յուրաքանչյուր ոք պարտավորված է զգում հասու լինել, «հասկանալ» արվեստի գործը: Հանրահաշվական համաչափությունն այդ «հասկանալու» ուղեցույցներից մեկն է:

§3.2. Երկրաչափական համաչափություն և գրականություն

Երկրաչափական համաչափությունը գրական ստեղծագործության, հատկապես պոեզիայի կառուցման կարևոր սկզբունքներից է: Այն ստեղծագործությանը հաղորդում է կշռույթ, երաժշտականություն, ինչը համաչափության բերած գեղեցիկի արտահայտությունն է, և այն դարձնում է ընկալման համար հաճելի: Ինչպե՞ս է արտահայտվում երկրաչափական համաչափությունը գրականության մեջ: Գրականությունն ստեղծվում է բառով: Յուրաքանչյուր բառ ունի գեղագիտական արժեք. այն գեղեցիկ է կամ ոչ: Ռուս գրող Անդրեյ Բիտովը հիացած էր հայերեն «գինի» բառի գեղեցկությամբ: Ո՞րն է այդ բառի գեղեցկությունը: Բացատրությունը նախևառաջ համաչափության մեջ է: «Գինի» բառը համաչափ է իր երկու վանկերի մեջտեղով անցնող ուղիղի նկատմամբ՝ «գի-նի»: Սակայն «օղի» բառը նույնպես օժտված է համանման համաչափությամբ: Բայց այս երկու բառերի միջև կա մի լրացուցիչ տարբերություն: Եթե «գինի» բառում համաչափ «գի» և «նի» վանկերը բարեհունչ են, ապա երկրորդ բառի «օ» և «ղի» վանկերի բարեհնչունության մասին խոսք լինել չի կարող: Ահա երկու

հայտանիշեր՝ համաչափությունը և բարեհնչունությունը , որոնք որոշում են բառի գեղեցկությունը: Մեր դիտարկած օրինակում գործում է ուղիղի նկատմամբ համաչափությունը, ինչն անցնում էր բառի վանկերի մեջտեղով: «Ծով» բառում առկա է նույն համաչափությունը, համաչափության առանցքն այստեղ անցնում է արդեն «օ» ձայնավորով: Համաչափություն ստեղծող «ծ» և «վ» հնչյունների միջև նույնպես կա բարեհնչունություն: Հետևապես, այդ բառը ևս կարելի է դիտել որպես գեղեցիկ: Իսկ ահա «հող» բառը հավանաբար գեղեցիկ չէ, քանի որ համանման համաչափության առկայությամբ համաչափությունն ստեղծող «հ» և «ղ» հնչյունների միջև բարեհնչունությունը բացակայում է:

Բառից հետո գրականության հաջորդ տարրերը բառակապակցություններն են, արտահայտությունները, նախադասությունները: Թումանյանի «Հայրենիքիս հետ» բանաստեղծության «Վաղուց թեև իմ հայացքը, Անհայտին է ու հեռվում» նախադասության առաջին մասում գործում է երկու առանցքային համաչափություն՝ «վաղուց -թեև» և «վաղուց թեև - իմ հայացքը», ինչը տվյալ արտահայտությունը դարձնում է գեղեցիկ: Նախադասության երկրորդ մասն ունի միայն մեկ առանցքային համաչափություն, ինչն անցնում է «Անհայտին է ու հեռվում» արտահայտության «է» ձայնավորով: Նախադասությունն ունի նաև մեկ այլ առանցքային համաչափություն՝ «Վաղուց թեև իմ հայացքը - Անհայտին է ու հեռվում»:

Վաղուց թեև իմ հայացքը Անհայտին է ու հեռվում

Ու իմ սիրտը իմ մըտքի հետ անհուններն է թափառում,
Բայց կարոտով ամեն անգամ երբ դառնում եմ դեպի քեզ՝
Մըղկըտում է սիրտըս անվերջ քո թառանջից աղեկեզ,
Ու գաղթական զավակներիդ լուռ շարքերից ուժասպառ,
Ե՛վ գյուղերից, և՛ շեներից՝ տըխու՛ր, դատարկ ու խավար,
Ջարկված հայրենիք,
Ջըրկված հայրենիք:

Չարենցի «Ես իմ անուշ Հայաստանի արևահամ բառն եմ սիրում» տողում առկա է երկու առանցքային համաչափություն՝ «Ես իմ անուշ - Հայաստանի», «արևահամ - բառն եմ սիրում», և մեկ առանցքային համաչափություն ամբողջ նախադասության մեջ՝ «Ես իմ անուշ Հայաստանի - արևահամ բառն եմ սիրում»: Վերջին հանգամանքը գեղեցիկի տեսակետից ավելի նախընտրելի է դարձնում Չարենցի նախադասությունը:

Ես իմ անուշ Հայաստանի արևահամ բառն եմ սիրում,
Մեր հին սագի ողբանվագ, լացակումած լարն եմ սիրում,
Արնանման ծաղիկների ու վարդերի բույրը վառման,
Ու նաիրյան աղջիկների հեզաճկուն պա՛րն եմ սիրում:

Բանաստեղծության մեջ երկրաչափական համաչափության ստեղծման հաջորդ հնարքը հանգավորումն է, ինչը կապ է ստեղծում տողերի միջև: Գոյություն ունեն հանգավորման տարբեր եղանակներ: Ահա հայելային համաչափությամբ հանգավորված քառատող Մեծարենցի «Աքասիաներու շուքին տակ» բանաստեղծությունից.

«Աքասիաներու շուքին տակ»

Ծաղիկներէն յուշիկ թերթեր կը թափէ
Բուրումներով օծուն հովիկն իրիկուան,

Հոգիներուն կ'իջնէ երազ մը բուրեան,
Ի՛նչ հեշտին է մըթնշաղն այս սատափէ:

Համաչափության առանցքը անցնում է երկրորդ և երրորդ տողերի միջով:

Երբեմն երկրաչափական համաչափությունների մեծ թիվը կարող է բանաստեղծությանը տալ որոշ չափով պարզունակ երանգ: «Անի» պոեմի մեջ, այլ համաչափությունների հետ միասին, Շիրազն օգտագործում է նաև արտահայտությունների մեկ և երկու զուգահեռ տեղափոխությամբ համաչափությունը, որպես հիմք ընդունելով բառերի «գուշակ-անուշակ-դրոշակ» շարքը.

Որպես ոսկի վաղվա գուշակ, որպես Մասիսին իմ անուշակ,
Գլխին հայոց մի դրոշակ, տեսնեմ Անին ու չմեռնեմ:

Ստացվում է «Որպես ոսկի վաղվա գուշակ - որպես Մասիսին իմ անուշակ -գլխին հայոց մի դրոշակ» սահող համաչափությունը, ինչը կատարյալ է և երկրաչափական, և գեղագիտական տեսակետից:

§3.3. Հանրահաշվական համաչափությունը գրականության մեջ

Դիպաշարն այն առանցքն է, որի շուրջ հյուսվում է գրական երկը: Այն հնարավորություն է տալիս հայելային համաչափությամբ աշխարհի, կյանքի ինչ-ինչ իրադարձություններ արտապատկերել որպես գրական ստեղծագործություն: Սակայն այդ համաչափությունը ձևական-երկարաչափական չէ: Այսինքն՝ իրական կյանքի նույնական պատկերումը չէ, անգամ եթե նրա հերոսները եղել են կամ պատկերվող իրադարձությունները երբևէ կատարվել են: Այդ համաչափությունը խորքային-հանրահաշվական է: Այսինքն՝ հեղինակն այդ դիպաշարով իրականացնում է իր գաղափարը, բերում իր ասելիքը, ինչը, շատ ավելին է, քան կատարված մեկ կամ մի քանի իրադարձության նկարագրություն: Ահա բնության պատկերների նկարագրության հրաշալի օրինակ Թումանյանի «Մարո» պոեմից.

«Մարո»

Մեր գյուղն էն է, որ հըպարտ,
Լեռների մեջ միգապատ,
Խոր ձորերի քարափին՝
Ձեռը տըված ճակատին՝
Միտք է անում տըխրադեմ.
Ի՛նչ է ուզում՝ չըզիտեմ...

Այստեղ հրաշալի են ստեղծված երկրաչափական համաչափությունները: Բայց խոսքը դրանց մասին չէ. գյուղի և մարդու միջև պատկերային համաչափությունը ուղեկցվում է «Միտք է անում» խորքային-փիլիսոփայական համաչափությամբ, ինչը հեղինակին հնարավորություն է տալիս առաջադրել մարդկային համակեցության, նրա գյուղական տեսակին հատուկ «Ի՛նչ է ուզում» հարցադրումը: Այսօր, երբ մարդկային քաղաքակրթության մեջ համակեցության հիմնական ձևը կազմող այդ «Գյուղը»

վերափոխվում ու կորցնում է իր ավանդական-պահպանողական դեմքը, առավել քան արդիական է թունանյանական այդ հարցադրումը: Իսկ արդյո՞ք գյուղական փոխհարաբերությունների հարազատ շունչ զգացող հեղինակը, քաղաքի բերած բարքերի ետևում գյուղի համար այսօրվա վտանգը չէր տեսնում: Քանզի նրա գյուղը ոչ թե «Միտք է անում», այլ «Միտք է անում տըխրադեմ»: Ընդամենը մեկ բառի տարբերություն: Բայց հանձարները բառը հենց այնպես չեն օգտագործում...

Սիրող զույգերի, սիրային եռանկյան, հայրենասերների, բնությունը և կենդանիներին սիրողների, մասնագիտական, ընտանեկան և մարդկանց միջև գործող ավանդական այլ փոխհարաբերություններ ստեղծում են համաչափություններ, որոնք գրական երկերի կերպարային հիմքն են:

Հաճախ ստեղծագործության կերպարների միջև ստեղծված համաչափությունների միջև կարող են ստեղծվել նոր համաչափություններ: Շեքսպիրի Ռոմեոյի և Ջուլիետի միջև միասնության համաչափությունն ստեղծված է սիրո զգացմունքով և պահանջում է իր բնական լուծումը: Կա նաև Կապուլեթի և Մոնթեթի տոհմերի աստելության հակադիր համաչափությանը, որ շարունակվում է ավանդույթի ուժով և կարծես լուծում չունի: Քանի որ սիրահարները պատկանում են թշնամական տոհմերին, ապա այս երկու՝ սիրո և աստելության համաչափությունների միջև ստեղծվում է հակադրության մի նոր համաչափություն, ինչն առաջադրում է շատ լուրջ հարցադրումներ և պահանջում ոչ մինչանակ ու ակնհայտ լուծում: Այդ լուծումը նույնպես ունի համաչափության տեսք: Մի կողմում տոհմերի աստելության վերացումն է, մյուսում՝ սիրո ավարտը՝ Ռոմեոյի և Ջուլիետի մահվամբ. հանգուցալուծում մահվան գնով:

Եզրակացություն

Լեզուն մարդկային հաղորդակցման հիմնական, ամենակարևոր միջոցն է: Մարդիկ իրենց մտքերը, գաղափարները, զգացմունքները արտահայտում են լեզվի միջոցով:

Մաթեմատիկայի դասերին արդյոք մի՞շտ է, որ աշակերտները կապակցված նախադասություններ են օգտագործում: Երբեմն աշակերտները թեորենները, սահմանումները կամ ցանկացած դատողություններ ձևակերպելիս ճիշտ չեն կազմում համաձայնությունը նախադասության անդամների միջև, ճիշտ չեն կարողանում օգտագործել կետադրությունը, որից և փոփոխվում է նախադասության, թեորենի, սահմանման իմաստը:

Այս դեպքում կարևոր է ուսումնական նյութի շարադրանքում տրամաբանական կառուցվածքներին համարժեք լեզվական արտահայտչամիջոցների ճշգրտման և հստակեցման խնդրի լուծումը:

Հանրակրթական դպրոցի առանցքային առարկան մայրենի լեզուն է, առանց նրա լավ իմացության անհնար է շարադրել որևէ առարկայի վերաբերյալ ինչ-որ գիտելիք: Փորձը ցույց է տալիս, որ շատ դեպքերում աշակերտը չի կարողանում մաթեմատիկական շարադրանքը շարադրել հայերենի վատ իմացության պատճառով: Միաժամանակ՝ հայերենի լավ իմացությունը աշակերտի խելացիության ամենալավ վկայությունն է:

Հետազոտական աշխատանքում կատարված գիտափորձը թույլ տվեց գալ այն եզրահանգմանը, որ հայոց լեզվի իմացությունը մաթեմատիկական թեորենների, սահմանումների ձևակերպումներում այնքան էլ բավարար չէ: Ուստի անհրաժեշտ է համագործակցելով հայոց լեզվի և գրականության ուսուցչուհու հետ և օգտագործելով միջառարկայական կապերը, ուսուցումը կազմակերպել այնպես, որ աշակերտները

կարողանան ճիշտ ըմբռնել մաթեմատիկական դատողությունները, ինչը թույլ կտա նրանց կարողանալ հնարավորին չափով ճիշտ լուծել մաթեմատիկական առաջադրանքները, վարժությունները և խնդիրները: Համագործակցության արդյունքում մենք նպատակ ենք հետապնդում վերացնել այն անբավարարությունը, որը եղավ «մաթեմատիկա+հայոց լեզու միասնական թեստի» արդյունքների վերլուծության-հետազոտության արդյունքում:

Իսկ երբ անդրադարձանք համաչափության գաղափարին, համոզվեցինք, որ համաչափությունը գրականության մեջ մեծ դեր ունի: Առանց համաչափության ստեղծման մեծ բանաստեղծների ստեղծագործությունները կլինեին անհետաքրքիր և դրանց նույնիսկ ընթերցումը կլիներ չափազանց ձանձրալի: Համաչափության երկու տեսակները՝ երկրաչափական և ներքին կամ հանրահաշվական, իրենց մեծ տեղն ունեն հայ մեծանուն բանաստեղծների՝ Հովհ. Թումանյան, Ա. Իսահակյան, Վ. Տերյան, Դ. Վարուժան, Մ. Մեծարենց, Հովհ. Շիրազ և այլոց ստեղծագործություններում:

Այսպիսով, համոզվեցինք, որ գրականության մեջ համաչափությունները շատ ակնառու են, իսկ նրանց հայտնաբերումը՝ դյուրին: Ինչը չափազանց կարևոր է թեկուզ և այն պատճառով, որ յուրաքանչյուր ոք պարտավորված է զգում հասու լինել, «հասկանալ» արվեստի գործը:

Գրականություն

1. Աթանասյան Լ.Ս., Բուտուզով Վ.Ֆ և ուրիշներ, Երկրաչափություն 6, Երևան 2000
2. Աթանասյան Լ.Ս., Բուտուզով Վ.Ֆ և ուրիշներ, Երկրաչափություն 7, Երևան 2005
3. Աթանասյան Լ.Ս., Բուտուզով Վ.Ֆ և ուրիշներ, Երկրաչափություն 8, Երևան 2000
4. Աթանասյան Լ.Ս., Բուտուզով Վ.Ֆ և ուրիշներ, Երկրաչափություն 9, Երևան 2001
5. Աթանասյան Լ.Ս., Բուտուզով Վ.Ֆ և ուրիշներ, Երկրաչափություն 10, Երևան 2001
6. Աղայան Է, Բարսեղյան Հովհ., Հայոց լեզու 4, Երևան 2002
7. Գևորգյան Գ., Սահակյան Ա., Հանրահաշիվ և մաթեմատիկական անալիզի տարրեր 9, Երևան 2001
8. Գևորգյան Գ., Սահակյան Ա., Հանրահաշիվ և մաթեմատիկական անալիզի տարրեր 10, Երևան 2001
9. Խլղաթյան Ֆ.Հ., Հայոց լեզու 5, Երևան 1999
10. Խլղաթյան Ֆ.Հ., Հայոց լեզու 6, Երևան 1999
11. Խլղաթյան Ֆ.Հ., Հայոց լեզու 7, Երևան 2007
12. Խլղաթյան Ֆ.Հ., Հայոց լեզու 8, Երևան 1999
13. Խլղաթյան Ֆ.Հ., Ջահուկյան Գ.Բ., Հայոց լեզու 9, Երևան 1998
14. Խլղաթյան Ֆ.Հ., Ջահուկյան Գ.Բ., Հայոց լեզու 10, Երևան 1998
15. Հիպոլիտ Տեն, Արվեստի փիլիսոփայություն, Երևան 1938
16. ՀՀ ԿԳՆ Կրթության ազգային ինստիտուտ, «Հայոց լեզու և հայ գրականություն» գիտամեթոդական ամսագիր, 2012, թիվ 7(86)
17. Միքայելյան Հ.Ս., Հանրահաշիվ 7, Երևան 2006
18. Միքայելյան Հ.Ս., Հանրահաշիվ 8, Երևան 2007
19. Միքայելյան Հ.Ս., Հանրահաշիվ 9, Երևան 2008
20. Միքայելյան Հ.Ս., Հանրահաշվի ուսուցման հիմնահարցեր, Երևան 2003
21. Ричард Моррис, Разоблачение Вселенной, Москва 1971