**«Ձևավորող գնահատման առարկայական սույն ուղեցույցը մշակվել է ԿԶՆԱԿ հիմնադրամի պատվերով, N 134 պայմանագրի համաձայն: Ուղեցույցը կազմել է ԿԶՆԱԿ հիմնադրամի փորձագետ՝ Մելանյա Բարսեղյանը»**

**ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ԿԱՐՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆՆ ՈՒՂՂՎԱԾ ՈՒՂԵՑՈՒՅՑ**

Ուղեցույցի նպատակն է աջակցել մաթեմատիկայի ուսուցիչներին ձևավորող գնահատման գործիքների և մեթոդների արդյունավետ կիրառման գործընթացում, գնահատման գործիքներն ու մեթոդները համադրել՝ ուղղորդելով ուսումնական գործընթացի ընթացքում սովորողների մտավոր գործունեության ակտիվացման, գիտելիքի իմաստավորման և արդյունավետ կիրառման հմտությունների զարգացմանը։

***Ձևավորող գնահատման նպատակն է`***

* աջակցել սովորողների հենքային իմացության աստիճանի լավարկմանը՝ տվյալ թեմայի շրջանակներում, կանխորոշել դժվարությունները և պլանավորել առաջընթացը,
* ապահովել արձագանք և հետադարձ կապ՝ թեմայի և առանձին բաժինների ուսումնասիրման ժամանակահատվածում,
* խթանել սովորողների ակտիվ ներգրավվածությունը, ձևավորել ու զարգացնել ինքնագնահատման և փոխադարձ գնահատման հմտություններ,
* ձևավորել և բարելավել ուսուցման ռազմավարությունները՝ ելնելով գնահատման արդյունքների վերլուծությունից։

***Ձևավորող գնահատման սկզբունքները***

1. Շարունակականություն՝ ձևավորող գնահատումը պետք է կիրառվի ամբողջ դասընթացի ուսումնասիրման ընթացքում, այլ ոչ միայն դասընթացի առանձին միավորների /թեմաներ, մոդուլներ/ ավարտին։
2. Ակտիվ ներգրավվածություն՝ սովորողները պետք է լինեն գնահատման ակտիվ մասնակիցներ՝ հնարավորություն ունենալով արտահայտել իրենց մեկնաբանությունները գնահատման գործընթացի վերաբերյալ և ստանան նպատակուղղորդ հետադարձ կապ։
3. Անմիջական և կառուցողական հետադարձ կապ՝ ուսուցիչը պետք է տրամադրի հստակ, կոնկրետ և կառուցողական դիտարկումներ՝ նախ, նշելով աշխատանքի դրական կողմերը, ապա՝ ուսման/ուսումնառության բարելավման նպատակով, նշի սխալները։
4. Ճկունություն և բազմազանություն՝ գնահատման գործիքները, մեթոդները, միջոցներն ու ձևերը պետք է բազմաբնույթ լինեն՝ ներառելով բանավոր հարցադրումներ, ինքնագնահատման թերթիկներ, զույգերով կամ խմբային քննարկումներ, առաջադրանքների կատարում, գրաֆիկական ներկայացումներ և այլն։
5. Մտածողության տարբեր ոճերի խթանում /վերլուծահամադրական, ստեղծարար և այլն/՝ գնահատելիս պետք է ոչ միայն արձանագրի ճիշտ պատասխանները, այլև գնահատվեն մտածողության ընթացքը, ռազմավարությունների ընտրությունը, բերված փաստարկները և հիմնավորումները։

***Ձևավորող գնահատման գործիքներ և մեթոդներ***

| **Գործիք/մեթոդ** | **Կիրառման նկարագրություն մաթեմատիկայում** | **Օրինակ** |
| --- | --- | --- |
| *Հարցեր / հարցազրույց* | Ուսուցիչը դասի ընթացքում կամ վերջում ուղղում է նպատակային, բաց հարցեր՝ հասկանալու սովորողի մտքի ընթացքը, բացահայտելու սխալները կամ սխալ ըմբռնումները։ | Ուսուցիչը հարցնում է. «Ինչո՞ւ ես կարծում, որ այս լուծումն է ճիշտ», կամ «Կարո՞ղ ես այլ ձևով լուծել»։ |
| *Դիտարկում* | Ուսուցիչը դիտում է սովորողների աշխատանքը զույգերով կամ անհատապես՝ պարզելու, թե ինչպես են նրանք կիրառում մաթեմատիկական գիտելիքը։ | Ուսուցիչը հետևում է սովորողներին, երբ նրանք համեմատում են կոտորակներ։ |
| *Սովորողի աշխատանքների վերլուծություն* | Վերլուծվում են սովորողի գրավոր կամ բանավոր պատասխանները՝ հասկանալու հմտությունների և ընկալման մակարդակը։ | Ուսուցիչը վերլուծում է սովորողի հաշվարկում կատարած սխալը՝ հասկանալու մտածողության ընթացքը։ |
| *Անհատական/խմբային հետադարձ կապ* | Ուսուցիչը տալիս է անհատական խորհուրդներ՝ ուղղորդելով սովորողի առաջընթացը։ | Ուսուցիչը ասում է՝ «Ճիշտ մոտեցում է, բայց ուշադրությու՛ն դարձրու նշաններին»։ |
| *Ինքնագնահատում* | Սովորողը գնահատում է իր կատարումը՝ նշելով ուժեղ և թույլ կողմերը։ | Սովորողը նշում է՝ «Դժվարացա բաժանել կոտորակները»։ |
| *Ընկերային/փոխադարձ գնահատում* | Սովորողները փոխադարձ գնահատում են միմյանց աշխատանքը՝ տրամադրելով աջակցող արձագանքներ։ | Սովորողները համեմատում են միմյանց լուծումները և տալիս մեկնաբանություն։ |
| *Աշխատանքի նմուշների համեմատում* | Տարբեր սովորողների լուծումների համեմատական վերլուծություն՝ ընդհանուր պատկերացում ստանալու համար։ | Ուսուցիչը ցուցադրում է երկու լուծում և հարցնում՝ «Ո՞րն է ավելի ճիշտ կամ արդյունավետ կամ ռացիոնալ»։ |
| *Չափորոշիչների վրա հիմնված գնահատում* | Սովորողներին ներկայացվում է հստակ չափորոշիչներով նկարագրություն՝ ըստ որի գնահատվում է առաջընթացը։ | Սովորողը նշում է՝ «Գիտեմ՝ ինչպես փոխել սովորոկան կոտորակը տասնորդականի»։ |
| *Գնահատման ակնառու միջոցներ* | Օգտագործվում են գունավոր քարտեր, ժպիտիկներ/զմայլիկներ, սանդղակներ՝ ցուցադրելու հասկացվածության/ընկալման մակարդակը։ | Սովորողները դասի վերջում բարձրացնում են կանաչ, դեղին կամ կարմիր քարտ։ |
| *Ելքի քարտեր* | Դասի ավարտին սովորողները գրում են, թե ինչ հասկացան կամ ինչ հարցեր ունեն։ | «Այսօրվա կարևոր գաղափարները»,  «Ո՞ր հարցն է մնացել անպատասխան», «3-2–1» և այլն։ |
| *Ինքնավստահության ցուցիչն արձանագրող աղյուսակ* | Սովորողը գնահատում է ինքնավստահության աստիճանն իր կատարողականի նկատմամբ։ | Օրինակ՝ 1-ից 5 սանդղակով։ |
| *Խմբային քննարկումներ* | Սովորողները զույգերով կամ խմբերով քննարկում են առաջադրանքները։ | Գործնական առաջադրանքների կամ տեքստային խնդիրների լուծման ընթացքում |
| *Իրավիճակային առաջադրանքներ* | Իրական կյանքից վերցված խնդիրներ, որոնք պահանջում են տրամաբանական մտածողություն։ | Օրինակ՝ բյուջեի պլանավորում,  չափումների կիրառություն |
| *Սխալի վրա հիմնված ուսուցում* | Սովորողը դիտարկում է սխալ լուծումներ և փորձում բացատրել, թե ինչու են դրանք սխալ։ | «Ո՞րն է սխալը այս լուծման մեջ և ինչպե՞ս ուղղել»: |

***Ուսուցչի դերը ձևավորող գնահատման ընթացքում***

* Իրականացնել նպատակադրված հարցադրումներ՝ միտված մտածողության և մտածական գործունեության հնարների ձևավորմանն ու զարգացմանը,
* Վերլուծել գնահատման արդյունքները՝ դրանք համադրելով ուսուցման վերջնարդյունքներին,
* Ստեղծել աջակցող կրթական միջավայր, որտեղ սխալներն ընկալվում են որպես ուսման հնարավորություն, աջակցելով սովորողներին՝ ինքնուրույն վերլուծելու սեփական ուսումնական գործունեությունը, առաջընթացը։

**Հետադարձ կապ**

Ձևավորող գնահատման կարևոր բաղադրիչ է հանդիսանում **հետադարձ կապի** ապահովումն ուսուցչի կողմից։

Ներկայացնում ենք **հետադարձ կապի օրինակներ՝ ըստ վերջնարդյունքների**, որոնք կարող եք կիրառել ինչպես անհատական աշխատանքի, այնպես էլ խմբային քննարկումների ժամանակ։ Յուրաքանչյուր արձագանքի ձևակերպումը նպաստում է սովորողի՝ սեփական սխալը ճանաչելու, մտածելու և սխալն ուղղելու կարողությունների զարգացմանը։

Օգտագործել ենք հետևյալ պայմանանշանները․

✔️ Այս նշանը նշանակում է *ճիշտ, հաջողված կամ լիարժեք կատարված պատասխան կամ գործողություն*։

### ✔️ Նշանի իմաստն ուսուցման համատեքստում․

Այս նշանը հետադարձ կապի մեջ օգտագործվում է՝

* **Նշելու սովորողի ճիշտ կատարումը**,
* **Ուժեղացնելու նրա մոտիվացիան**,
* **Ճշգրտելու, թե ինչն է եղել հաջողության պատճառը**,
* **Օրինակելի վարք կամ պատասխանն առանձնացնելու համար**։  
  Օրինակ՝

✔️ *«Դու ճիշտ ես ընտրել տառային արտահայտությունը, քանի որ այն ունի փոփոխական»։* ✔️ *«Հաշվել ես բոլոր մասերը, և դրանց գումարը ամբողջ թիվն է։ Կեցցե՛ս»։* Այս արձագանքը նաև նպաստում է սովորելու **դրական վարքի ամրապնդմանը**։

Եվ եթե 🔄 նշանակում է՝ «վերանայիր», ապա ✔️ նշանակում է՝ «շարունակիր այսպես»։

❌ Այս նշանը նշանակում է *սխալ, ոչ ճիշտ կամ թերի պատասխան/գործողություն։*

### ❌ Նշանի իմաստն ուսուցման համատեքստում․

Ուսուցչական հետադարձ կապում այն կիրառվում է՝

* **Ճշգրտելու,** որ սովորողը սխալ է հասկացել կամ կիրառել գործողությունը,
* **Ուղղորդելու՝** դեպի վերանայում կամ նոր մոտեցում,
* **Առանց մեղադրանքի մատնանշելու սխալը՝** զարգացման նպատակով։  
  Օրինակ՝

❌ *«Դու ընտրել ես թվային արտահայտությունը՝ որպես տառային։ Հիշի՛ր՝ տառային արտահայտությունները ունեն փոփոխական (օրինակ՝ x կամ a)»։* ❌ *«Չի կարելի համեմատել մետր և կիլոգրամ՝ դրանք տարբեր չափողականություններ են»։* 🔄 Այս նշանը խորհրդանշում է **վերանայման, վերաիմաստավորման կամ ուղղման առաջարկ**։

🔄 Նշանի իմաստն ուսուցման համատեքստում․

* **Բացահայտ սխալ չի կատարվել**, բայց անհրաժեշտ է վերանայել մտածման ընթացքը կամ լուծման քայլերը,
* **Ուսուցչի խթանումն է՝** խրախուսելու սովորողին ինքնուրույն տեսնել հնարավոր բացթողումը կամ բարելավելու տարբերակը,
* **Դրդում է քննադատաբար վերլուծել**, այլ ոչ պարզապես կրկնել սխալը։

Օրինակ՝

🔄 *«Փորձի՛ր նորից վերաշարադրել արտահայտությունը՝ հիշելով գործողությունների հերթականությունը»։* 🔄 *«Ստուգի՛ր՝ արդյոք բոլոր անդամները նույն միավորով են չափված։ Եթե ոչ, վերածի՛ր՝ նախքան հարաբերություն կազմելը»։* Այս նշանը հատկապես օգտակար է ձևավորող գնահատման համատեքստում, որտեղ կարևոր է ուսուցչի՝ **ուղղորդող ու զարգացնող դերը**, այլ ոչ միայն ճիշտ-սխալ արձագանքը։

Այսպիսով՝ ուսուցչական նշանների համատեքստում․

✔️ = ճիշտ է, հաստատում է  
❌ = սխալ է, ուղղման կարիք ունի  
🔄 = վերանայիր, մտածիր նորից կամ բարելավիր  
 Այս նշանային համակարգը օգտակար է նաև, եթե դուք դասարանում կիրառում եք **ինքնաստուգման կամ փոխստուգման աղյուսակներ**։

Որոշ վերջնարդյունքների համար **ուսուցչի կողմից իրականացվող հետադարձ կապը** ներկայացրել ենք հետևյալ կերպ․

* **հետադարձ կապի ձևը,**
* **բովանդակությունը,**
* **ձևակերպման օրինակներ։**

Որոշ վերջնարդյունքների համար էլ հետադարձ կապի օրինակները ներկայացրել ենք աղյուսակի միջոցով։

**ՀԱՆՐԱՀԱՇԻՎ /9-րդ դասարան/**

**ԹԵՄԱ՝ Հաջորդականություն**

ՆՊԱՏԱԿԸ

Հաջորդականությունների և դրանց տրման եղանակների ներկայացումը, թվաբանական, երկրաչափական (նաև անվերջ նվազող) պրոգրեսիաների ուսումնասիրումը:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. Թվային հաջորդականության գաղափարն ու հատկություններ

2. Թվաբանական պրոգրեսիա

3. Թվաբանական պրոգրեսիայի առաջին n անդամների գումարը

4. Երկրաչափական պրոգրեսիա

5. Երկրաչափական պրոգրեսիայի առաջին n անդամների գումարը

6. Անվերջ նվազող երկրաչափական պրոգրեսիա

ՎԵՐՋՆԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

* Գտնի տրված թվային հաջորդականության պահանջվող անդամ(ներ)ը:
* Սահմանի թվաբանական պրոգրեսիան, ձևակերպի և կիրառի նրա բնութագրիչ հատկությունը:
* Կիրառի թվաբանական պրոգրեսիայի ընդհանուր անդամի և անդամների գումարի բանաձևերը:
* Սահմանի երկրաչափական պրոգրեսիան, ձևակեևպի և կիրառի նրա բնութագրիչ հատկությունը:
* Կիրառի երկրաչափական պրոգրեսիայի ընդհանուր անդամի և անդամների գումարի բանաձևերը:
* Սահմանի անվերջ նվազող երկրաչափական պրոգրեսիան և կիրառի նրա անդամների գումարի բանաձևը:

**ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉՆԵՐ՝ ԸՍՏ ՎԵՐՋՆԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ**

* ***Գաղափար ունենա թվային հաջորդականության և նրա տրման եղանակների մասին***
* Առաջադրանք 1. Տրված է հաջորդականություն՝ 2, 4, 6, 8...։ Նշել հաջորդող երեք անդամները։

**Հետադարձ կապ․** Ճիշտ շարունակությունն է՝ 10, 12, 14։ Հաջորդականության կանոնը պետք է պարզել (յուրաքանչյուր անդամը 2-ով մեծանում է):

* Առաջադրանք 2. Կազմել թվային հաջորդականություն և գրավոր բացատրել նրա տրման եղանակը։

**Հետադարձ կապ․** Կարևոր է, որ հաջորդականության փոփոխման ընդհանրական բնույթը լինի հստակ։

* Առաջադրանք 3. Նկարագրել տրման երկու եղանակ՝ բանավոր և բանաձևային։ Օրինակի միջոցով բացատրել դրանց տարբերությունը։

**Հետադարձ կապ․** Սովորողը պետք է տարբերակի, թե երբ են թվային հաջորդականությունները տրվում բանավոր և երբ՝ բանաձևով։

* ***Գտնի տրված թվային հաջորդականության պահանջվող անդամ(ներ)ը***
* Առաջադրանք 1. Գտնել հաջորդականության 5-րդ անդամը՝ 3, 6, 9, ...

**Հետադարձ կապ․** Ճիշտ պատասխանն է 15։ Յուրաքանչյուր հաջորդ անդամը ստացվում է՝ նախորդին ավելացնելով է 3։

* Առաջադրանք 2. Գտնել aₙ = 2n - 1 բանաձևով տրված հաջորդականության 10-րդ անդամը․

**Հետադարձ կապ․** Ճիշտ պատասխանն է 19։ Հաշվվում է 2n - 1 տառային արտահայտության արժեքը ՝ փոփոխականի 2 արժեքի դեպքում․ 2×10 - 1։

* **Սահմանի թվաբանական պրոգրեսիան, ձևակերպի և կիրառի նրա բնութագրիչ հատկությունը**
* Առաջադրանք 1. Թվաբանական պրոգրեսիա է․ արդյո՞ք, հետևյալ հաջորդականությունը․ 5; 8; 11; 14; ∙∙∙ ։ Պատասխանը հիմնավորել՝

ա/ ըստ սահմանման,

բ/ըստ բնութագրիչ հատկության։

* Առաջադրանք 2. Պարզել՝ արդյո՞ք 2; 5 ; 10 ; 17; ∙∙∙ հաջորդականությունը թվաբանական պրոգրեսիա է։

**Հետադարձ կապ**․ Քանի որ տարբերությունը հաստատուն չէ, ապա՝ ոչ։

* Առաջադրանք 3. Ցույց տալ, որ հաջորդականությունը թվաբանական պրոգրեսիա է՝ 4; 7; 10; ∙∙∙ ։

**Հետադարձ կապ․** 7 = ՝ սա բնութագրիչ հատկությունն է։

* **Կիրառի թվաբանական պրոգրեսիայի ընդհանուր անդամի և անդամների գումարի բանաձևերը**
* Առաջադրանք 1. Գտնել թվաբանական պրոգրեսիայի 10-րդ անդամը, եթե

a₁ = 3, d = 2։

**Հետադարձ կապ․** Կիրառվում է թվաբանական պրոգրեսիայի ընդհանուր անդամի բանաձևը․ aₙ = a₁ + (n - 1)d → a₁₀ = 3 + 9×2 = 21 կամ՝ առաջին անդամի և տարբերության միջոցով հաշվվում է յուրաքանչյուր հաջորդ անդամը, սկսած երկրորդից,՝ մինչև տասներորդը (ներառյալ)։

* Առաջադրանք 2. Գտնել հաջորդականության 15-րդ անդամը, եթե հաջորդականության 3-րդ անդամը 7 է, իսկ 6-րդ անդամը՝ 13։

**Հետադարձ կապ․** Անհրաժեշտ է նախ որոշել տարբերությունը, ապա՝ կիրառել

aₙ = a₁ + (n-1)d բանաձևը։

* Առաջադրանք 3. Գտնել թվաբանական պրոգրեսիայի առաջին 5 անդամների գումարը, եթե a₁ = 2, d = 3։

**Հետադարձ կապ․** կիրառվում է Sₙ = բանաձևը։ Կամ՝ ՝ առաջին անդամի և տարբերության միջոցով հաշվվում է յուրաքանչյուր հաջորդ անդամը, սկսած երկրորդից,՝ մինչև հինգերորդ անդամը (ներառյալ), այնուհետև գումարվում են առաջինից մինչև հինգերորդ անդամները։

* Առաջադրանք 3. Գտնել առաջին 20 կենտ թվերի գումարը։

**Հետադարձ կապ․** Ցուցում․- կենտ թվերը կազմում են թվաբանական պրոգրեսիա՝

a₁ = 1, d = 2։ Կիրառել թվաբանական պրոգրեսիայի առաջին n անդամների գումարի բանաձևը, երբ n = 20, կամ՝ առաջին անդամի և տարբերության միջոցով հաշվել յուրաքանչյուր հաջորդ անդամը, սկսած երկրորդից՝ մինչև քսաներորդ անդամը (ներառյալ), այնուհետև գումարել առաջինց մինչև քսաներորդ անդամները։

* **Սահմանի երկրաչափական պրոգրեսիան, ձևակերպի և կիրառի նրա բնութագրիչ հատկությունը**
* Առաջադրանք 1. Պարզել 2; 6; 18; 54; ∙∙∙ երկրաչափական պրոգրեսիայի հայտարարը ։

**Հետադարձ կապ․** Պարզել ընդհանուր օրինաչափություն պրոգրեսիայի յուրաքանչյուր նախորդ և հաջորդ անդամների միջև՝ սկսած երկրորդից։ Յուրաքանչյուր անդամն ստացվում է՝ նախորդը բազմապատկելով 3-ով։

* Առաջադրանք 2. Արդյո՞ք 3; 9; 28; ∙∙∙ հաջորդականությունը երկրաչափական պրոգրեսիա է։

**Հետադարձ կապ․** Ոչ, քանի որ յուրաքանչյուր հաջորդ և նախորդ (սկսած երկրորդից) անդամների հարաբերությունները տարբեր են։

* Առաջադրանք 3. Ցույց տուր, որ երկրաչափական պրոգրեսիայում միջին անդամը իր հարևանների թվաբանական միջին չէ։

**Հետադարձ կապ․** բերել օրինակներ կամ նախորդ առաջադրանքների հիման վրա պարզել։ Օրինակ՝ 2; 6; 18; ∙∙∙։ 6 ≠ ։

* **Կիրառի երկրաչափական պրոգրեսիայի ընդհանուր անդամի և անդամների գումարի բանաձևերը**
* Առաջադրանք 1. Գտնել երկրաչափական պրոգրեսիայի 4-րդ անդամը, եթե

a₁ = 2, q = 3։

**Հետադարձ կապ․** Կիրառել երկրաչափական պրոգրեսիայի ընդհանուր անդամի բանաձևը՝ aₙ = a₁ × qⁿ⁻¹ → a₄ = 2×3³ = 54։ Կամ՝ պրոգրեսիայի առաջին անդամի և հայտարարի միջոցով հաշվել յուրաքանչյուր հաջորդ անդամը ՝ սկսած երկրորդից, մինչև չորրորդը (ներառյալ)։ Յուրաքանչյուր անդամն ստացվում է՝ նախորդը բազմապատկելով 3-ով։

* Առաջադրանք 2. Գտնել ՝ a₁ = 1, q = 2 երկրաչափական պրոգրեսիայի առաջին 5 անդամների գումարը։

**Հետադարձ կապ․** Օգտ․ ենք Sₙ = ։ Կամ՝ պրոգրեսիայի առաջին անդամի և հայտարարի միջոցով հաշվել յուրաքանչյուր հաջորդ անդամը՝ սկսած երկրորդից, մինչև հինգերորդը (ներառյալ)։ Ապա՝ ստացված արդյունքները գումարել։ Յուրաքանչյուր անդամն ստացվում է՝ նախորդը բազմապատկելով 2-ով։

Հ․Գ․- Կարելի է այս գործունեությունն իրականացնելու միջոցով ձևավորել մաթեմատիկական պնդումների ստուգման եղանակ։

* Առաջադրանք 3. Երկրաչափական պրոգրեսիայում a₁ = 5, q = 0.5, գտնել S₄- ը։

**Հետադարձ կապ․** պարզել երկրաչափական պրոգրեսիայի տեսակը, այնուհետև կիրառել նվազող երկրաչափական պրոգրեսիայի գումարի բանաձևը։

* **Սահմանի անվերջ նվազող երկրաչափական պրոգրեսիան և կիրառի նրա անդամների գումարի բանաձևը**

Առաջադրանք 1. Որո՞նք են անվերջ նվազող երկրաչափական պրոգրեսիայի պայմանները։

**Հետադարձ կապ․** Եթե |q| < 1, ապա գումարը վերջավոր է։

Առաջադրանք 2. Տրված է a₁ = 4, q = 0.5։ Գտնել ամբողջական գումարը։

**Հետադարձ կապ․** Կիրառել անվերջ նվազող երկրաչափական պրոգրեսիայի գումարի բանաձևը․ S = = = 8։

Առաջադրանք 3. Գտնել անվերջ նվազող պրոգրեսիայի գումարը, եթե առաջին անդամը 9 է, իսկ հաջորդը՝ 3։

**Հետադարձ կապ․** q = → S = = 13.5

ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՌՈՒԲՐԻԿ

| **Վերջնարդյունք** | **Ճշտության մակարդակ** | **Նկարագրություն** | **Դիտարկումներ** |
| --- | --- | --- | --- |
| Գաղափար ունի թվային հաջորդականության և նրա տրման եղանակների մասին | Լիարժեք  Մասամբ  Չի կարողանում | Առաջադրանքների ճիշտ կատարում և հիմնավորում ուսուցչի հետադարձ կապի համաձայն |  |
| Հաշվում է տրված թվային հաջորդականության պահանջվող անդամ(ներ)ը | Լիարժեք  Մասամբ  Չի կարողանում | Առաջադրանքների ճիշտ կատարում և հիմնավորում ուսուցչի հետադարձ կապի համաձայն |  |
| Սահմանում է թվաբանական պրոգրեսիան, ձևակերպում և կիրառում նրա բնութագրիչ հատկությունը | Լիարժեք  Մասամբ  Չի կարողանում | Առաջադրանքների ճիշտ կատարում և հիմնավորում ուսուցչի հետադարձ կապի համաձայն |  |
| Կիրառում է թվաբանական պրոգրեսիայի ընդհանուր անդամի և անդամների գումարի բանաձևերը | Լիարժեք  Մասամբ  Չի կարողանում | Առաջադրանքների ճիշտ կատարում և հիմնավորում ուսուցչի հետադարձ կապի համաձայն |  |
| Սահմանում է երկրաչափական պրոգրեսիան, ձևակերպում է և կիրառում նրա բնութագրիչ հատկությունը | Լիարժեք  Մասամբ  Չի կարողանում | Առաջադրանքների ճիշտ կատարում և հիմնավորում ուսուցչի հետադարձ կապի համաձայն |  |
| Կիրառում է երկրաչափական պրոգրեսիայի ընդհանուր անդամի և անդամների գումարի բանաձևերը | Լիարժեք  Մասամբ  Չի կարողանում | Առաջադրանքների ճիշտ կատարում և հիմնավորում ուսուցչի հետադարձ կապի համաձայն |  |
| Սահմանում է անվերջ նվազող երկրաչափական պրոգրեսիան և կիրառում է նրա անդամների գումարի բանաձևը | Լիարժեք  Մասամբ  Չի կարողանում | Առաջադրանքների ճիշտ կատարում և հիմնավորում ուսուցչի հետադարձ կապի համաձայն |  |

**ԵՐԿՐԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆ /9-րդ դասարան/**

**Թեմա՝ Շրջանագիծ**

ՆՊԱՏԱԿԸ

● Շրջանագծի մասին գիտելիքների ձևավորումը, զարգացումը և խորացումը:

● Շրջանագծի և արդեն ուսումնասիրած պատկերների փոխադարձ դասավորությունների ու առնչությունների վերաբերյալ պատկերացումների ձևավորումը։

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1. Լարի միջնակետով անցնող շառավիղը
2. Շրջանագծի և ուղղի, երկու շրջանագծերի փոխդասավորությունները
3. Շրջանագծի շոշափող
4. Շրջանագծի աղեղի աստիճանային չափը
5. Թեորեմ ներգծյալ անկյան մասին
6. Անկյան կիսորդի և հատվածի միջնուղղահայացի հատկությունները
7. Թեորեմ եռանկյան բարձրությունների հատման մասին
8. Եռանկյանը ներգծած շրջանագիծը
9. Եռանկյանն արտագծած շրջանագիծը
10. Ներգծյալ և արտագծյալ քառանկյունների հատկությունները
11. Քառանկյանը շրջանագիծ ներգծելու և արտագծելու պայմանները
12. Երկու շրջանագծերի փոխադարձ դասավորությունը
13. Հատվող լարերի հատկությունը
14. Շրջանագծի հատողի և շոշափողի հատկությունը

ՎԵՐՋՆԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐ

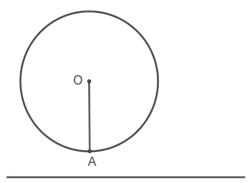
* Իմանա և ներկայացնի ուղղի և շրջանագծի, երկու շրջանագծերի փոխդասավորության դեպքերը:
* Սահմանի շրջանագծի շոշափող, հատող հասկացությունները և կառուցի շրջանագծի շոշափող (նաև դինամիկ մաթեմատիկայի ծրագրերով):
* Ձևակերպի շրջանագծի շոշափողի հատկությունները և կիրառի խնդիրներ լուծելիս:
* Ձևակերպի լարի միջնակետով անցնող շառավղի հատկությունը և կիրառի խնդիրներ լուծելիս:
* Սահմանի աղեղի աստիճանային չափ, ներգծյալ և կենտրոնային անկյուն հասկացությունները և գծի այդ անկյունները:
* Ձևակերպի ներգծյալ անկյան մասին թեորեմը և հետևանքները, կիրառի խնդիրներ լուծելիս:
* Ձևակերպի եռանկյան կիսորդների, կողմերի միջնուղղահայացների, բարձրությունների կամ նրանց շարունակությունների մասին թեորեմները և կիրառի խնդիրներ լուծելիս:
* Սահմանի բազմանկյանը ներգծյալ և արտագծյալ շրջանագծեր հասկացությունները:
* Կառուցի (նաև դինամիկ մաթեմատիկայի ծրագրերով) եռանկյանն արտագծած և ներգծած շրջանագծերը:
* Ձևակերպի ներգծյալ և արտագծյալ քառանկյունների հատկությունները, քառանկյանը շրջանագիծ ներգծելու և արտագծելու պայմանները, կիրառի խնդիրներ լուծելիս:
* Ձևակերպի շրջանագծի հատվող լարերի հատկությունը, շրջանագծի շոշափողի ու հատողի հատկությունը և կիրառի խնդիրներ լուծելիս:
* Լուծի ապացուցման խնդիրներ, կիրառի ապացուցման տարբեր եղանակներ:

**ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉՆԵՐ՝ ԸՍՏ ՎԵՐՋՆԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ**

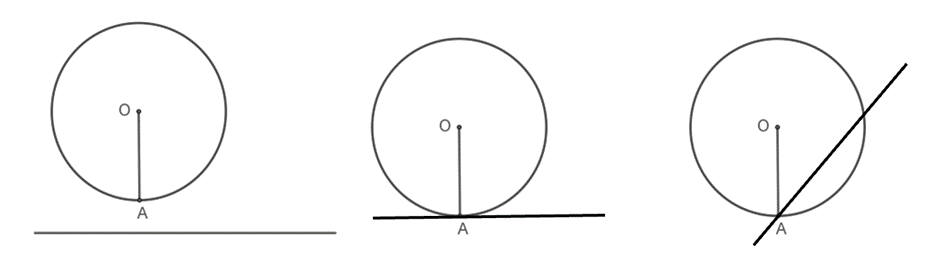
**● Իմանա և ներկայացնի ուղղի և շրջանագծի, երկու շրջանագծերի փոխդասավորության դեպքերը:**

* Առաջադրանք 1։ Լրացնել բաց թողնված բառերը՝ ըստ գծագրի․

Եթե շրջանագծի կենտրոնի հեռավորությունն ուղղից շրջանագծի շառավղից մեծ է, ապա շրջանագիծն ու ուղիղը-----------------:

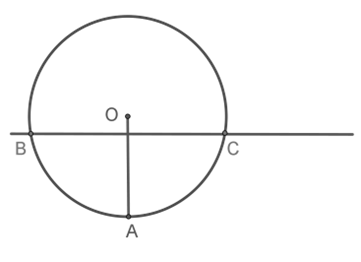


* Առաջադրանք 2։ Ըստ գծագրի՝ ձևակերպել ուղղի և շրջանագծի փոխդասավորության դեպքերի մասին եզրակացություն․



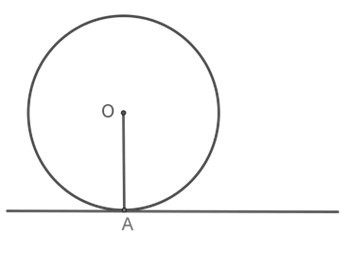
* **Սահմանի շրջանագծի շոշափող, հատող հասկացությունը և կառուցի շրջանագծի շոշափող դինամիկ մաթեմատիկայի ծրագրերով:**

* Առաջադրանք 3։ ա) Եթե շրջանագծի կենտրոնի հեռավորությունն ուղղից փոքր է շրջանագծի շառավղից, ապա շրջանագիծն ու ուղիղն ունեն երկու ընդհանուր կետեր:



Այդ դեպքում ուղիղն անվանում են շրջանագծի --------:

բ) Եթե շրջանագծի կենտրոնի հեռավորությունն ուղղից հավասար է շրջանագծի շառավղին, ապա շրջանագիծն ու ուղիղն ունեն մեկ ընդհանուր կետ:

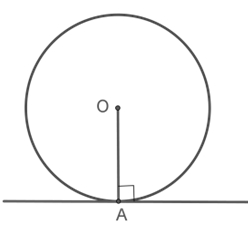


Այդ դեպքում ուղիղն անվանում են շրջանագծի ------------:

● **Ձևակերպի շրջանագծի շոշափողի հատկությունները և կիրառի խնդիրներ լուծելիս:**

* Առաջադրանք 4։ Լրացնել բաց թողնված բառերը՝ ըստ գծագրի․

Շրջանագծի շոշափողը ---------------------է շոշափման կետից տարված-----------:

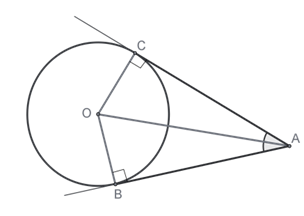


* Առաջադրանք 5։ Լրացնել բաց թողնված բառերը՝ ըստ գծագրի․

Եթե միևնույն կետից շրջանագծին տարված են երկու շոշափողներ, ապա․

ա) շոշափման կետերի հեռավորությունները տրված կետից--------------------,

բ) շրջանագծի կենտրոնով և տրված կետով անցնող ուղիղը կիսում է --------------------կազմած անկյունը:



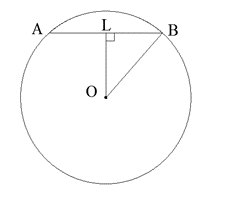
* Առաջադրանք 6։ Ձևակերպել միևնույն կետից շրջանագծին տարված շոշափողի և հատողի մասին թեորեմը՝ ըստ գծագրի։



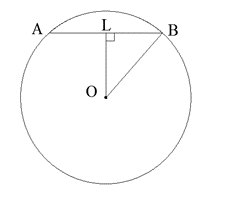
* Առաջադրանք 7։ Դինամիկ երկրաչափության ծրագրով կառուցել միևնույն կետից շրջանագծին տարված շոշափողի և հատողի մասին թեորեմն ակնառուացնող գծագիրը, կատարել նշանակումներ։

**● Ձևակերպի լարի միջնակետով անցնող շառավղի հատկությունը և կիրառի խնդիրներ լուծելիս:**

* Առաջադրանք 8։ Ձևակերպել լարի միջնակետով անցնող շառավղի հատկությունը՝ օգտվելով գծագրից․



* Առաջադրանք 9։ Ձևակերպել լարի միջնակետով անցնող շառավղի հատկությունը և կատարել համապատասխան գծագիր։
* Առաջադրանք 10։ BL = 5 սմ, LO = 3 սմ: Հաշվել AB և BO հատվածների երկարությունները:

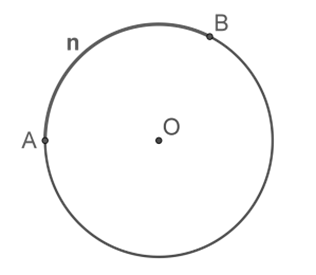


* Առաջադրանք 11։ MN հատվածը O կենտրոնով շրջանագծի տրամագիծն է: Շրջանագծի վրա վերցված է K կետն այնպես, որ MK = 32 սմ: Գտնել O կետի հեռավորությունը KN լարից:

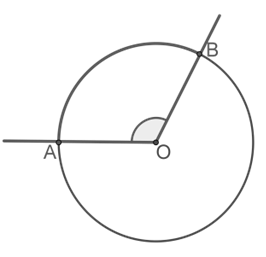
**● Սահմանի աղեղի աստիճանային չափ, ներգծյալ և կենտրոնային անկյուն հասկացությունները և գծի այդ անկյունները:**

* Առաջադրանք 12։ Լրացնել բաց թողնված բառերը՝ ըստ գծագրի․

Շրջանագծի վրա վերցրած երկու կետով շրջանագիծը տրոհվում է երկու -----------------ի:



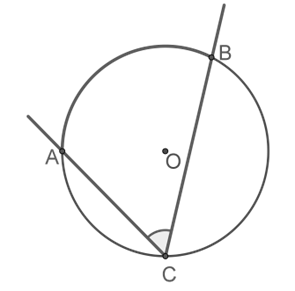
* Առաջադրանք 13։ Լրացնել բաց թողնված բառերը և նշանակումները՝ ըստ գծագրի․



- Այն անկյունը, որի գագաթը շրջանագծի կենտրոնն է, կոչվում է -----------անկյուն:

- AB աղեղի աստիճանային չափը հավասար է ------- անկյան աստիճանային չափին։

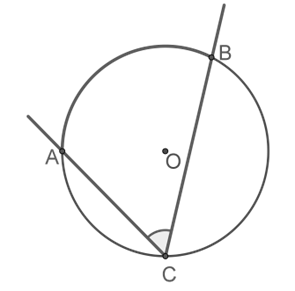
- Այն անկյունը, որի գագաթն ընկած է ------------ , իսկ կողմերը -------- շրջանագիծը, կոչվում է ------------- անկյուն:



**● Ձևակերպի ներգծյալ անկյան մասին թեորեմը և հետևանքները, կիրառի խնդիրներ լուծելիս:**

* Առաջադրանք 14։ Լրացնել բաց թողնված բառերը՝ ըստ գծագրի․

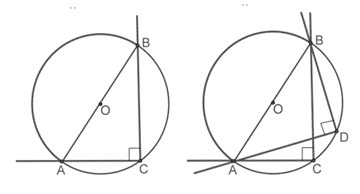
------------ անկյունը չափվում է այն աղեղի--------, որի վրա նա հենվում է։



* Առաջադրանք 15։ Համապատասխանեցնել պնդումները գծագրերին․

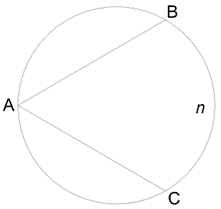
ա) Նույն աղեղի վրա հենված ներգծյալ անկյունները հավասար են:

բ) Կիսաշրջանագծի վրա հենված ներգծյալ անկյունը 90° է:



Նկ․1 Նկ․2

* Առաջադրանք 16։ CAB անկյունը 60° է: Որքա՞ն է CnB աղեղի աստիճանային չափը։



* Առաջադրանք 17։ Ընտրել ճշմարիտ պնդումը/պնդումները․

1) Շրջանագծի շոշափողն ուղղահայաց է շոշափման կետով անցնող տրամագծին:

2) Լարի միջնակետով անցնող տրամագիծը ուղղահայաց է այդ լարին:

3) Ներգծյալ անկյունը չափվում է այն աղեղի կեսով, որի վրա նա հենվում է:

4) Կենտրոնային անկյունը չափվում է այն աղեղի կեսով, որի վրա նա հենվում է:

5) Ներգծյալ անկյունը չափվում է այն աղեղի աստիճանային չափով, որի վրա նա հենվում է:

6) Կենտրոնային անկյունը չափվում է այն աղեղի աստիճանային չափով,, որի վրա նա հենվում է:

* Առաջադրանք 18։ Շրջանագծի մեծ աղեղը 3 անգամ մեծ է փոքր աղեղից: կետը գտնվում է մեծ աղեղի վրա: Որոշել անկյան աստիճանային չափը:

**● Ձևակերպի եռանկյան կիսորդների, կողմերի միջուղղահայցների, բարձրությունների կամ նրանց շարունակությունների մասին թեորեմները և կիրառի խնդիրներ լուծելիս:**

* Առաջադրանք 19։ եռանկյան կողմի միջնուղղահայացը կողմը հատում է կետում: Գտնել –ն, եթե սմ, իսկ սմ:

* Առաջադրանք 20։ Նշված պնդումներից յուրաքանչյուրի դիմաց նշել՝ ճի՞շտ է, թե՞ սխալ.

1) Ցանկացած եռանկյանը կարելի է արտագծել շրջանագիծ:

2) Ցանկացած ուղղանկյանը կարելի է ներգծել շրջանագիծ:

3) Ցանկացած զուգահեռագծի կարելի է ներգծել շրջանագիծ:

4) Ցանկացած կանոնավոր բազմանկյանը կարելի է արտագծել շրջանագիծ:

* Առաջադրանք 21։ Նշված պնդումներից յուրաքանչյուրի դիմաց նշել՝ ճի՞շտ է, թե՞ սխալ.

1) Եռանկյանը ներգծված շրջանագծի կենտրոնը նրա միջնագծերի հատման կետն է:

2) Ուղղանկյուն եռանկյանն արտագծված շրջանագծի շառավիղը հավասար է ներքնաձիգի կեսին:

3) Շեղանկյանը ներգծված շրջանագծի շառավիղը շեղանկյան բարձրության կեսն է:

4) Եթե երկու շրջանագծեր ունեն արտաքին շոշափում, ապա նրանց կենտրոնների հեռավորությունը մեծ է շառավիղների գումարից:

* Առաջադրանք 22։ Ուղղանկյուն եռանկյան ներքնաձիգը 15 սմ է, իսկ էջերից մեկը՝ 8 սմ է: Գտնել եռանկյանը ներգծած շրջանագծի շառավիղը:

**Հետադարձ կապի օրինակներ**

Ներկայացնում ենք վերջնարդյունքներին համապատասխան **հետադարձ կապի** օրինակներ, որոնքամփոփել ենք ըստ առաջադրանքների խմբերի, որպեսզի հեշտ կիրառելի լինի ուսուցման ընթացքում։

## I. Ուղիղի և շրջանագծի փոխդասավորություն

### Առաջադրանք 1-3

**Ճիշտ պատասխանի դեպքում**

Լավ ես հասկացել փոխդասավորության պայմանները։ Ուղղի և շրջանագծի փոխդասավորության բոլոր դեպքերը ճիշտ ես ձևակերպել։

**Մասնակի սխալ դեպքում**Ընդհանուր պատկերացումը ճիշտ ես ձևավորել։ Անուշադրություն է եղել որոշ եզրույթների օգտագործման մեջ։ Նորից ուշադրություն դարձրու շոշափողի և հատողի տարբերությանը։

**Սխալ մոտեցում դեպքում**Առաջարկում եմ կրկին դիտարկել ուղիղի և շրջանագծի փոխդասավորության պայմանները։ Օգտվի՛ր գծագրից, որպեսզի հստակ տարբերակես դեպքերը։

**II. Շոշափողի հատկությունները**

### Առաջադրանք 4-7

**Ճիշտ պատասխան դեպքում**

Շատ լավ ես հիշել շոշափողի և շառավղի ուղղահայացության հատկությունը։

**Մասնակի սխալ դեպքում**Մասնակի ճիշտ է, բայց ուշադի՛ր եղիր ուղղահայացության և հավասարության պայմաններին։

**Սխալ դեպքում**Խորհուրդ եմ տալիս գծագրով նորից պատկերել շոշափողը և շառավիղը շոշափման կետում։ Գծագիրը կօգնի հիշել թեորեմը։

## III. Լարի միջնակետով անցնող շառավիղ

### Առաջադրանք 8-11

**Ճիշտ պատասխան**

Դու հիանալի ես ձևակերպել շառավղի և լարի փոխհարաբերությունը։

**Մասնակի սխալ**Լավ ես փորձել, բայց հիշիր, որ լարի միջնակետով անցնող շառավիղը ուղղահայաց է լարին։

**Սխալ մոտեցում**Առաջարկում եմ վերստին ուշադրություն դարձնել շառավղի և լարի ուղղահայացության հատկությանը։ Օգտվիր գծագրերից։

## IV. Աղեղի աստիճանային չափը, ներգծյալ և կենտրոնային անկյուն

### Առաջադրանք 12-18

**Ճիշտ պատասխան**

Շատ լավ ես հասկացել աղեղի աստիճանային չափի ու ներգծյալ անկյան հարաբերությունները։

**Մասնակի սխալ**

Անկյունների չափման կապերը մասամբ ճիշտ են։ Հիշիր ներգծյալ անկյունը՝ աղեղի կեսը, իսկ կենտրոնայինը՝ ամբողջ չափը։

**Սխալ մոտեցում**Խորհուրդ եմ տալիս կազմել աղյուսակ, որտեղ ներկայացված կլինեն բոլոր սահմանումները և հարաբերությունները անկյունների ու աղեղների միջեւ։

## V. Եռանկյան կիսորդներ, միջուղղահայցներ և թեորեմներ

### Առաջադրանք 19-22

**Ճիշտ պատասխան**

Դու ճշգրիտ ես կիրառել թեորեմները, հաշվել և մեկնաբանել արդյունքները։

**Մասնակի սխալ**Լավ ես մոտեցել լուծմանը, բայց առաջարկում եմ ուշադրություն դարձնել համապատասխան թեորեմի պայմաններին։

**Սխալ մոտեցում**Վերանայի՛ր եռանկյան հատկությունների և ներգծած/արտագծած շրջանագծերի թեորեմները։ Կարող ես նաև փորձել կիրառել գծագիր։

## Ընդհանուր զարգացնող հետադարձ կապ (առավել զարգացած մտածողության համար)

* Կարող ես մտածել նաև, թե ինչպես են կապված տարբեր թեորեմները։ Օրինակ՝ ներգծյալ և կենտրոնային անկյունների կապը կարող է օգնել դժվար խնդիրների լուծման ժամանակ։
* Փորձի՛ր ստեղծել իրական խնդիրներ, որտեղ կկիրառես տարբեր փոխդասավորության դեպքեր և թեորեմներ միաժամանակ։

**ՈՒՍՈՒՑՉԻ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՔԱՅԼԱՇԱՐ՝**

**ուղղված ձևավորող գնահատման արդյունքների վերլուծությանը, դրանց հիման վրա սովորողների դժվարությունների ու սխալների հաղթահարմանն ու հետագա ուսուցման ընթացքում դրանց կանխարգելմանը**

Ձևավորող գնահատման արդյունքների վերլուծության և սովորողների դժվարությունների հաղթահարման քայլաշարի նպատակն է՝ ստեղծել աշխատող/գործուն գործիքակազմ՝ ձևավորող գնահատման արդյունքների հիման վրա սովորողների դժվարությունների բացահայտման, սխալների հաղթահարման և դրանց կանխարգելման համար։

Քայլ 1. Տվյալների հավաքագրում

* Հավաքագրել ձևավորող գնահատման տարբեր արդյունքներ (օրինակ՝ ելքի քարտեր, առաջադրանքների պատասխաններ, բանավոր արձագանքներ և այլն),
* իրականացնել արդյունքների վերլուծություն՝ ըստ թեմաների կամ հմտությունների,
* դասակարգել կրկնվող սխալներն ու հանդիպող դժվարությունները։

Քայլ 2. Դժվարությունների բնույթի վերլուծություն

* Սահմանել սխալների բնույթը / հասկացնային, մաթեմատիկական հաշվարկների, լեզվական, նշանային, մոդելավորման, կառուցվածքային և այլն/,
* Արձանագրել և քննարկել սովորողների կողմից թույլ տրված սխալների օրինակներ՝ վերլուծության համար։

Քայլ 3. Ուսուցման ռազմավարության ճշգրտում

* Տարանջատել սովորողներին՝ ըստ աջակցության անհրաժեշտության,
* ընտրել համապատասխան մեթոդներ՝ անհատական կամ փոքր խմբերով ուղղորդում, բացատրության նոր մոտեցում՝ պարզեցված լեզվամաթեմատիկական շարադրանքով կամ տեսաշարով, հաճախ կրկնվող սխալների վրա հիմնված՝ առաջադրանքների կատարմանը նպաստող նմուշօրինակներ, սովորող-սովորող փոխուսուցում։

Քայլ 4. Սխալների ուղղում դասի շրջանակում /ինչպե՞ս օգնել սովորողին՝ շտկելու իր սխալը/

* Դասի սկզբում կազմակերպել կարճ վերլուծություն՝ «Ինչ սխալներ արվեցին և ինչու»,
* սովորողների մասնակցությամբ քննարկել սխալների շտկման տարբերակներ,
* օգտագործել թիրախային, կարճ, հստակ առաջադրանքներ՝ ուղղված սխալի շտկմանը,
* առաջարկել նոր առաջադրանքներ՝ ըստ յուրաքանչյուր սովորողի կարիքի։

Քայլ 5. Սխալների կանխարգելում /ինչպե՞ս խուսափել սխալների կրկնությունից

* Դասը պլանավորելիս կանխատեսել հնարավոր դժվարությունները և զգուշացնել սովորողներին,
* կիրառել հստակ գործողությունների ալգորիթմներ (օրինակ՝ քայլ առ քայլ պարզեցման մեթոդ),
* դասագործընթացում ներառել ինքնագնահատման պարզ հարցաշարեր («ստուգի՛ր՝ արդյոք...»),
* կիրառել հայտորոշող-պարզ առաջադրանքներ, որոնք թույլ կտան ստուգելու՝ արդյոք սովորողը պատրաստ է անցնել բազմամակարդակ առաջադրանքների կատարման հաջորդ մակարդակ։

Քայլ 6. Մշտադիտարկում և ճկուն ուսուցում /ինչպես հետևել սովորողների գրանցած առաջընթացին/

* ձևավորող գնահատման կարճ եղանակների կիրառմամբ համեմատել ընթացիկ և նախորդող արդյունքները,
* հարմարեցնել ուսուցման ընթացքը /տեմպը/՝ ըստ խմբի կամ տվյալ սովորողի կարիքների։

Սխալվելը ուսումնառության մաս կազմող բաղադրիչ է։ Ուսուցչի դերը սխալը որպես խթան օգտագործելն է՝ դեպի ճշգրտում, հստակեցում և ինքնուրույնություն։