

**ԿԵՆՍԱՐԲԱՆՈՒԹՅԱՆ «ԿԵՆԵՏԻԿԱ» ԲԱԺՆԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ
ՄՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐ
Ադամյան Ն. Վ.**

Կենսաբանության չափորոշչային պահանջներից մեկը սովորողների տարբեր բարդության տրամաբանական և հաշվարկային խնդիրներ լուծելու կարողությունների զարգացումն է: Փորձը ցույց է տվել, որ կենսաբանության ուսուցման գործընթացում շատ աշակերտների և ուսուցիչների դժվարություններից մեկը խնդիրների լուծման արդյունավետ ուսուցում և ուսումնառություն կազմակերպելն է: Այդ փաստի օբյեկտիվ պատճառներից մեկը խնդիրների ծավալի և նրանց լուծման գործնական դասերի համար նախատեսված ժամերի անհամապատասխանությունն է: Մյուս էական պատճառը խնդիրների լուծման մեթոդաբանության միասնական սկզբունքների բացակայությունն է:

Մեր աշխատանքում ներկայացվում է բուհական «Կենսաբանության խնդիրների լուծման մեթոդիկա» և «Կենսաբանության խնդիրների լուծման պրակտիկում» դասընթացների գործնական պարապմունքներ կազմակերպելու մեթոդաբանությունը:

Այն փորձարկված է բուհում և ուսուցիչների վերապատրաստման դասընթացներում:

Ներկայացվող մեթոդիկայի արդյունավետության ցուցանիշներն են 1) դասընթացի ուսումնառության արդյունքում ուսանողների ձեռք բերած կարողություններն ու հմտությունները՝ արտացոլված նրանց միավորային վերջնարդյունքներում, 2) հիմնական և ավագ դպրոցներում մանկավարժական պրակտիկայի ընթացքում ուսանողների կողմից խնդիրների լուծման ուսուցման արդյունավետությունը, 3) վերապատրաստված ուսուցիչների կողմից մեթոդիկայի արդյունավետ կիրառումը մասնագիտական գործունեության ընթացքում:

Այս աշխատանքում առաջարկում ենք մեթոդական մոտեցումներ «Գենետիկա» բաժնի «Պոպուլյացիաների գենետիկա» և «Միջանկյալ ժառանգում» թեմաների խնդիրների լուծման համար:

Բանալի բառեր. կենսաբանության խնդիրներ, խնդիրների լուծման մեթոդական մոտեցումներ, ցուցումներ, պոպուլյացիաների գենետիկա, միջանկյալ ժառանգում:

Ներածություն: «Կենսաբանության խնդիրների լուծման մեթոդիկա»-ն բուհերում «Կենսաբանության դասավանդման մեթոդիկա» դասընթացի բաժիններից մեկն է: Դասավանդման մեր փորձի հիման վրա նշենք, որ կարևորում ենք ոչ թե ուսանողներին խնդիրների լուծման պատրաստի եղանակներ սովորեցնելը, այլ խնդիր լուծել սովորելու և սովորեցնելու կարողությունների ձևավորումն ու զարգացումը: Այդ կարողություններն անհրաժեշտ են ոչ միայն դասընթացի վերջնարդյունքների արձանագրման համար, այլև ուսանողի հետագա մասնագիտական գործունեության արդյունավետ կազմակերպման համար: Հանրակրթական երաշխավորված «Կենսաբանության խնդիրների ժողովածու»-ներում տարբեր բաժինների խնդիրների լուծման որոշակի մեթոդական ցուցումներ կան [4]: Ի հավելումն դրանց՝ կենսաբանության տարբեր թեմաների խնդիրների լուծման մեթոդական անդրադարձեր ներկայացված են տարբեր աշխատանքներում [1, 2]: Առաջարկվող աշխատանքը մեթոդական ցուցումներ և մոտեցումներ է տրամադրում «Գենետիկա» բաժնի երկու թեմաներին՝ վերաբերող խնդիրների լուծման վերաբերյալ:

1. Պոպուլյացիաների գենետիկա: Գենետիկայի այս բաժինը ուսումնասիրում է ժառանգման օրինաչափությունների հավանականությունները պոպուլյացիայի բոլոր առանձնյակների շրջանակում: Ուստի, չնայած գենետիկայի հիմնական հասկացությունները, օրենքներն ու օրինաչափությունները, օգտագործվող պայմանական նշանակումները, խաչասերումների գրառման ձևը նույնն են, ինչ մենդելյան ժառանգման օրինաչափությունների որոշման դեպքում, սակայն հատկանիշները պայմանավորող ալելների և գենոտիպերի հանդիպման հավանականությունները որոշվում են ոչ թե մեկ ընտանիքում հնարավոր խաչասերումներով, այլ մեծաթիվ առանձնյակներից կազմված պոպուլյացիայում և չեն կարող բացահայտվել մենդելյան օրենքներով:

Պոպուլյացիաներում գենետիկական խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ է օգտվել ալելների և գենոտիպերի հաճախականությունների որոշման մաթեմատիկական օրենքից, որը, ի պատիվ անգլիացի մաթեմատիկոս Գ. Հարդիի և գերմանացի բժիշկ Վ. Վայնբերգի, կոչվում է Հարդի-Վայնբերգի օրենք: Ի հավելումն հանրակրթության համար երաշխավորված խնդրագրքերի ցուցումների [4]՝ առաջարկում ենք խնդիրների լուծման ուսուցումը կազմակերպել հետևյալ քայլերով.

➤ Տվյալ բաժնի խնդիրների լուծման նպատակները քննարկելուց հետո վերհիշել Հարդի-Վայնբերգի օրենքի կիրառման համար հետևյալ պարտադիր պահանջները և հիմնավորել դրանց կարևորությունը օրինաչափությունների ապահովման համար.

- 1) Պոպուլյացիան պետք է լինի մեծաթիվ, որպեսզի ապահովվի գեների պատահական համակցությունների հնարավորությունը: Այս պայմանը կարևոր է հավանականության ճշգրտության համար:
- 2) Պոպուլյացիայում չպետք է լինեն գենոտիպերի արտագաղթ և ներգաղթ, որպեսզի չխաթարվի որևէ գենոտիպի հավանականության փոփոխությունը, ապահովվի ինքնավերարտադրումը:
- 3) Որոշակի գենոտիպերին նպաստող կամ չնպաստող ընտրություն չպետք է լինի (չպետք է լինեն լետալ (մահացու) գենոտիպեր): Այս պայմանը նույնպես կարևոր է, որպեսզի պոպուլյացիայում բացառվի տարբեր գենոտիպերի հարաբերության փոփոխությունը:
- 4) Պոպուլյացիայում մուտացիաներ չպետք է առաջանան՝ նոր ալելների և գենոտիպերի առաջացումը բացառելու համար [3, էջ 149-150]:

➤ Ուղղորդող հարցադրումներով վերհիշել գենետիկական մի քանի հասկացությունների ու նշանակումների իմաստները, զարգացնել դրանց օգտագործման հմտությունները, որոնք անհրաժեշտ են օրենքը գրառելու համար: Ամրապնդել այն իմացությունը, որ յուրաքանչյուր հատկանիշ պայմանավորող գեն նշանակվում է մեկ տառով (ընդունված է լատինատառ) և կարող է դրսևորվել հակադիր ալելներով, համապատասխանաբար՝ դոմինանտ՝ A կամ ռեցեսիվ՝ a: Իսկ հատկանիշի ֆենոտիպական դրսևորումները որոշվում են գենոտիպերով, որոնք նշանակվում են ալելային զույգ գեներով՝ համապատասխանաբար պայմանավորելով դոմինանտ հոմոզիգոտ՝ AA, ռեցեսիվ հոմոզիգոտ՝ aa և հետերոզիգոտ Aa գենոտիպով առանձնյակների ֆենոտիպերը: Քանի որ պոպուլյացիայում այլ գենոտիպեր չեն կարող լինել, ուստի քննարկումը կհանգեցնի եզրակացության, որ ամբողջ պոպուլյացիայում (վերը նշված

պայմանների դեպքում) A դոմինանտ և a ռեցեսիվ ալելները կհանդիպեն հավասար քանակությամբ: Այդ եզրահանգումն է հիմք հանդիսանում օրինաչափությունների սահմանման և Հարդի-Վայնբերգի օրենքի ձևակերպման համար: Անհրաժեշտ է մեկնաբանել «ռեցեսիվ ու դոմինանտ ալելների և գենոտիպերի հանդիպման հավանականություն» հասկացությունները և ներմուծել նշանակումներ, համապատասխանաբար դոմինանտ ալելի համար pA, ռեցեսիվ ալելի համար qa, իսկ գենոտիպերի հավանականությունները գտնելու համար կազմել Պենետի աղյուսակ (աղ.1), որի վերին հորիզոնական տողում հարկ է նշել սեռերից մեկի՝ օրինակ, իգական գամետի դոմինանտ և ռեցեսիվ ալելների հանդիպման հավանականությունները, իսկ առաջին սյունակում՝ մյուս սեռի գամետներինը: Բոլոր գույքություններով ազատ խաչասերումների արդյունքում պոպուլյացիայում ստացվող գենոտիպերի հավանականությունները կարտահայտվեն աղյուսակի մնացած չորս վանդակներում: Համապատասխանաբար, հոմոզիգոտ դոմինանտ գենոտիպի տարածման հավանականությունը պոպուլյացիայի բոլոր առանձնյակների մեջ կլինի՝ p²AA, հետերոզիգոտներինը՝ 2pqAa և հոմոզիգոտ ռեցեսիվներինը՝ q²aa:

Աղյուսակ 1.

Պենետի աղյուսակ

♀ ♂	pA	qa
pA	p ² AA	pqAa
qa	pqAa	q ² aa

➤ Հաջորդ քայլին անհրաժեշտ է աղյուսակում ներկայացված ալելների և գենոտիպերի հանդիպման հավանականությունները արտահայտել մաթեմատիկորեն: Ամբողջ պոպուլյացիայում տարածված որևէ հատկանիշ պայմանավորող ռեցեսիվ և դոմինանտ ալելների ամբողջությունը ընդունելով 1 կամ 100%՝ կհանգենք Հարդի-Վայնբերգի օրենքից գրառման ձևերից մեկին՝

$$p + q = 1 \quad \text{կամ} \quad p + q = 100\% \quad (1)$$

Նույն կերպ, ողջ պոպուլյացիայում հատկանիշների ֆենոտիպական դրսևորումը պայմանավորող բոլոր գենոտիպերի գումարը ընդունելով 1 կամ 100%՝ օրենքը կստանա հետևյալ գրառման ձևը՝

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 \quad \text{կամ} \quad p^2 + 2pq + q^2 = 100\% \quad (2)$$

➤ Այնուհետև պետք է սովորեցնել խնդիրներ լուծելիս օրենքից օգտվելու հմտություններ: Հատկանիշը պայմանավորող որևէ ալելի (օր.

p) հայտնի հավանականության միջոցով, ըստ (1) բանաձևի, կարելի է գտնել նախ՝ մյուս ալելի հավանականությունը՝ $q=1-p$, այնուհետև՝ դրանց միջոցով համապատասխան գենոտիպերի հավանականությունները՝ քառակուսի բարձրացնելով (p^2 ; q^2), կամ բազմապատկելով՝ $2pq$: Իսկ դոմինանտ կամ ռեցեսիվ հոմոզիգոտ գենոտիպի հայտնի հավանականությունից՝ ըստ (2) բանաձևի, համապատասխան ալելի հանդիպման հավանականությունը կարելի է որոշել քառակուսի արմատ հանելով՝

$$p = \sqrt{p^2} \text{ կամ } q = \sqrt{q^2} \quad (3)$$

➤ Օգտակար է ներառարկայական ինտեգրման մոտեցումով վերհիշել ժառանգման մենդելյան օրինաչափությունները, ֆենոտիպ, գենոտիպ, հոմոզիգոտ դոմինանտ կամ ռեցեսիվ, հետերոզիգոտ գենոտիպեր, լրիվ դոմինանտությամբ ժառանգման գենոտիպերի ու ֆենոտիպերի առանձնահատկությունները: Կարևոր է սովորողների ուշադրությունը կենտրոնացնել նաև այն հանգամանքի վրա, որ ցանկացած խնդրի լուծումը սկսելու համար անհրաժեշտ է հստակ իմանալ, թե քննարկող հասկանիչը ո՞ր ալելով է ժառանգվում՝ p, թե՞ q, և ֆենոտիպորեն դրսևորվող հիվանդությունը (2) բանաձևով ներկայացված գենոտիպերից որի՞ն է համապատասխանում: Ներկայացնենք հնարավոր տարբերակները:

Ա) Եթե հասկանիչը ժառանգվում է ռեցեսիվ ալելով, ուրեմն ֆենոտիպորեն դրսևորվում է միայն հոմոզիգոտ ռեցեսիվ գենոտիպ՝ aa ունենալու դեպքում, ինչի հավանականությունը q^2 է, որի քառակուսի արմատը q-ի հավանականությունն է՝ արտահայտված մասով, կամ 100-ով բազմապատկելու դեպքում՝ նաև տոկոսով: Օրինակ, *ըստ 264-րդ խնդրի պայմանի՝ այբինիզմ հատկանիչը ժառանգվում է ռեցեսիվ ալելով, իսկ հիվանդությունը հանդիպում է 1:10000 հաճախականությամբ: Պահանջվում է գտնել բոլոր գենոտիպերով առանձնյակների հանդիպման հաճախականությունները* [4]:

Ակնհայտ է, որ ռեցեսիվ ալելով ժառանգվող հիվանդության ֆենոտիպական դրսևորումը հնարավոր է միայն հոմոզիգոտ ռեցեսիվ գենոտիպ ունենալու դեպքում՝

$$q^2 = \frac{1}{10000} ,$$

որի քառակուսի արմատը կլինի մասով արտահայտված ռեցեսիվ ալելի հանդիպման հաճախությունը՝

$$q = \sqrt{\frac{1}{10000}} = \frac{1}{100} = 0,01,$$

Այն բազմապատկելով 100-ով՝ կստանանք այդ ավելի հանդիպման հավանականությունը տոկոսով.

$$q = \frac{1}{100} \times 100 = 1\%:$$

Ստանալով q -ն և օգտվելով (1) բանաձևից՝ կարող ենք գտնել նաև դոմինանտ ավելի հանդիպման հաճախությունը մասով և տոկոսով՝ p -ն .

$$p = 1 - q;$$

$$p = 1 - \frac{1}{100} = \frac{99}{100} = 0,99 \quad \text{կամ} \quad p = \frac{99}{100} \times 100 = 99\%:$$

Հետերոզիգոտ առանձնյակների հանդիպման հավանականությունը համապատասխանաբար կլինի՝

$$2pq = 2 \times \frac{1}{100} \times \frac{99}{100} = \frac{198}{10000} = 0,0198 \quad \text{կամ} \quad 2pq = 0,0198 \times 100 = 1,98\%:$$

Հոմոզիգոտ դոմինանտ առանձնյակներինը՝

$$p^2 = \frac{99}{100} \times \frac{99}{100} = 0,9801 \quad \text{կամ} \quad p^2 = 0,9801 \times 100 = 98,01\%:$$

Հոմոզիգոտ ռեցեսիվներինը կլինի՝

$$q^2 = \frac{1}{100} \times \frac{1}{100} = 0,0001 \quad \text{կամ} \quad q^2 = 0,0001 \times 100 = 0,01\%:$$

Բ) Եթե հասկանիշը ժառանգվում է դոմինանտ ավելով, ուրեմն հիվանդները (հասկանիշի ֆենոտիպական դրսևորումը) կարող են լինել ինչպես հոմոզիգոտ, այնպես էլ հետերոզիգոտ օրգանիզմներ, որոնց հանդիպման հավանականությունը պոպուլյացիայում արտահայտվում է $(p^2 + 2pq)$ -ով: Օրինակ, *ըստ խնդիր 349-ի՝ աուտոսոմային դոմինանտ հատկանիշով ժառանգվող հիվանդությունը հանդիպում է 1:500 հավանականությամբ* [4]: Նշանակում է՝ հիվանդությունը հանդիպում է $(p^2 + 2pq)$ գենոտիպով առանձնյակների շրջանում:

Այդ դեպքում, օգտվելով (2) բանաձևից, պետք է գտնել ռեցեսիվ գենոտիպի հանդիպման հաճախությունը մասով կամ տոկոսով՝ կախված խնդրի պահանջից.

$$q^2 = 1 - (p^2 + 2pq)$$

$$q^2 = 1 - \frac{1}{500} = \frac{499}{500}, \quad \text{կամ}$$

$$q^2 = \frac{499}{500} \times 100 = 99,8\%:$$

Այդ թվի քառակուսի արմատը կլինի ռեցեսիվ ավելի հանդիպման հավանականությունը.

$$q = \sqrt{99,8} = 99,9\%:$$

Օգտվելով (1) բանաձևից՝ կարելի է հաշվել նաև դոմինանտ ավելի հանդիպման հավանականությունը՝ մասով կամ տոկոսով.

$$p = 100 - q$$

$$p = 100 - 99,9 = 0,1\%:$$

Խնդրի պահանջից կախված՝ մնացած գործողությունները պետք է շարունակել ըստ Ա)-ի ցուցումների:

2. Միջանկյալ ժառանգում: Կենսաբանության խնդիրների ժողովածուների այս բաժնի ներածական մասում ներկայացված են մեթոդական ցուցումներ, թե ինչպես կարելի է հատկանիշների ժառանգման լրիվ և ոչ լրիվ դոմինանտության (միջանկյալ ժառանգում) դեպքում տարբեր խաչասերումների համար պահանջվող գենոտիպերի և ֆենոտիպերի թիվը հաշվել համապատասխան բանաձևերով [4]: Մակայն փորձը ցույց է տվել, որ և՛ ուսուցիչների ու աշակերտների, և՛ ուսանողների կողմից այն չի կիրառվում: Ուստի մեր աշխատանքում որպես այլընտրանք կառաջարկենք նման պահանջները արագ հաշվարկելու առավել հեշտացված մոտեցում: Ուսուցումը կազմակերպել հետևյալ քայլերով.

➤ Վերհիշել, վերլուծել առաջադրանքի հիմնական հասկացությունները՝ համոզվելու համար, որ սովորողները պատկերացնում են հատկանիշների լրիվ և ոչ լրիվ (միջանկյալ) դոմինանտությամբ ժառանգման մենդելյան օրենքները, կարող են ինքնուրույն մեկնաբանել, կամ ուղղորդող հարցերով հանգել այն եզրակացության, թե ինչու են լրիվ և միջանկյալ ժառանգման դեպքում միևնույն խաչասերման գենոտիպերի ու ֆենոտիպերի ճեղքավորման արդյունքները տարբեր:

➤ Բազմաթիվ վարժությունների կատարումով զարգացնել բոլորի կողմից նմանատիպ հաշվարկներ կատարելու հմտությունը՝ աստիճանաբար բարդացնելով խաչասերումների օրինակները:

Ասվածը ներկայացնենք խնդրագրքի վարժություններից մեկի օրինակով: *Ըստ N193 խնդրի պայմանի՝ $AABbCcDdEe \times AaBbCcDDEe$ գենոտիպերով օրգանիզմներում ալելային գեների առաջին երեք զույգերը ժառանգվում են լրիվ, իսկ վերջին երկու զույգերը՝ ոչ լրիվ դոմինանտությամբ: Պահանջվում է գտնել խաչասերման արդյունքում ստացվող գենոտիպերի ու ֆենոտիպերի թիվը* [4]:

➤ Խնդիր-վարժությունը ուշադիր կարդալուց և խաչասերումը ճիշտ գրառելուց հետո առաջարկում ենք առանձին-առանձին ընդգծել լրիվ և ոչ լրիվ դոմինանտությամբ ժառանգվող հատկանիշները և գրել համապատասխան ժառանգման բնույթը: Գրառումը կունենա հետևյալ տեսքը՝

<u>AA Bb Cc Dd Ee</u>	x	<u>Aa Bb Cc DD Ee</u>
լրիվ		լրիվ
ոչ լրիվ		ոչ լրիվ

- Խնդրի պահանջը ստանալու համար առաջարկում ենք կատարել հետևյալ քայլերը (աղ. 2), որի՝
 - տողերում առանձին-առանձին լրացնել բոլոր խաչասերումները՝ որպես միահիքրիդ խաչասերում՝ յուրաքանչյուրի համար նշելով դոմինանտության բնույթը,
 - 2-րդ սյունակում գրել խաչասերումներից յուրաքանչյուրի արդյունքում առաջացած գենոտիպերը՝ ըստ մենդելյան ժառանգման օրինաչափությունների,
 - 3-4-րդ սյունակներում՝ համապատասխան խաչասերումների գենոտիպերի ու ֆենոտիպերի թվերը,
 - աղյուսակի վերջին տողում գրել գենոտիպերի և ֆենոտիպերի վերջնական թվերը՝ հաջորդաբար բազմապատկելով համապատասխան սյունակի բոլոր տողերի թվերը:

Աղյուսակ 2.

Գենոտիպերի և ֆենոտիպերի հաշվարկման սխեմա

Առանձին ալելային գույգերի խաչասերումը, բնույթը	Խաչասերման արդյունքում առաջացած գենոտիպերը	Գենոտիպերի թիվ	Ֆենոտիպերի թիվ
AA x Aa (ոչ լրիվ դոմ.)	AA և Aa	2	2
Bb x Bb (ոչ լրիվ դոմ.)	BB, Bb, bb	3	3
Cc x Cc (ոչ լրիվ դոմ.)	CC, Cc, cc	3	3
Dd x DD (լրիվ դոմ.)	DD, Dd	2	1
Ee x Ee (լրիվ դոմ.)	EE, Ee, ee	3	2
Ընդամենը		108	36

Եզրակացություն: Առաջարկվող մեթոդիկան տարիներ շարունակ փորձարկվում է ՇՊՀ-ում «Կենսաբանության խնդիրների լուծման մեթոդիկա և պրակտիկում» դասընթացների ուսուցման համար, ինչի հաջողության ցուցանիշը դասընթացի ուսումնառության արդյունքում ուսանողների ձեռք բերած կարողություններն ու հմտություններն են՝ արտացոլված նրանց միավորային վերջնարդյունքներում, ինչպես նաև մանկավարժական պրակտիկաների ընթացքում ուսանողների կողմից խնդիրների լուծման ուսուցման արդյունավետ կազմակերպումը, ինչի մասին դասավանդող ուսուցիչների կարծիքներն արտացոլված են ուսանողների պրակտիկայի օրագրերում: Մեթոդիկան ուսուցանվում է նաև ուսուցիչների վերապատրաստման դասընթացներում և վերապատրաստում անցած ուսուցիչների կողմից հաջողությամբ կիրառվում հետագա մասնագիտական գործունեության մեջ:

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ГЕНЕТИКЕ

Адамян Н. В.

Одним из стандартных требований по биологии является развитие у учащихся способностей решать разноуровневые качественные и количественные задачи по программным темам.

Многолетний опыт показал, что одной из трудностей многих учеников, студентов и преподавателей биологии является организация и проведение эффективного обучения решения задач.

Одной из объективных причин этой проблемы является несоответствие количества часов, отведенных на практические занятия по решению задач. Другой важной причиной является отсутствие единых принципов методологии решения задач.

В данной работе представлена методика организации и проведения практических занятий университетских курсов «Методика решения задач по биологии» и «Практика решения задач по биологии». Он был протестирован в педагогических университетах и на курсах повышения квалификации учителей.

К числу показателей эффективности предлагаемой методики относятся: 1) повышение умений и навыков студентов, что выражается в результативных баллах к окончанию курса; 2) эффективность обучения ученикам решению задач во время педагогической практики в общеобразовательных школах; 3) предлагаемая методика также успешно применяется в профессиональной деятельности теми учителями, которые изучали данную методику на курсах повышения квалификации.

В данной работе предложены методические подходы к решению задач из разделов «Популяционная генетика» и «Неполное доминирование» генетики.

Ключевые слова: биологические задачи, методические подходы и указания к решению задач, популяционная генетика, неполное доминирование.

METHODOLOGICAL INSTRUCTONS FOR SOLVING BIOLOGICAL PROBLEMS IN GENETICS

Adamyan N. V.

One of the standard requirements in biology is the development of students' abilities to solve multilevel qualitative and quantitative problems on program topics. Many years of experience have shown that one of the most

difficult issues for many students and teachers is the organization and conduct of effective problems solving training. One of the objective reasons for this problem is the discrepancy between the number of hours allotted for practical exercises on problem solving. Another important reason is the lack of uniform principles of problems solving methodology.

This paper presents a methodology for organizing and conducting practical classes of university courses "Methods for Solving Problems in Biology" and "Practice for Solving Problems in Biology". It has been tested in teacher training universities and teacher training courses.

The effectiveness indicators of the proposed methodology include 1) improving the skills and abilities of students, which is expressed in effective scores by the end of the course, 2) the effectiveness of teaching students to solve problems during teaching practice in secondary schools, 3) the proposed methodology is also successfully used in professional activities by those teachers who studied this methodology in advanced training courses. This paper proposes methodological approaches to solving biological problems from the sections "Population Genetics" and "Non-Field Dominance" of genetics.

Keywords: biological problems, methodological approaches and guidelines for solving problems, population genetics, non-field dominance.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ադամյան Ն. Կենսաբանական խնդիրների լուծման մեթոդական մոտեցումները որպես ինտեգրված ուսուցման միջոց // «Բնագետ» գիտամեթոդական բնագիտական հանդես: 2021թ.: N1: Էջ 11-24:
2. Ադամյան Ն. Վ. «Կենսաբանության խնդիրների լուծման մեթոդիկա» դասընթացի ուսուցման մեթոդաբանություն // ՇՊՀ «Գիտական տեղեկագիր» 2022 № 2: Պրակ Բ: Էջ 130-139:
3. Գևորգյան Է. Ս., Դանիելյան Ֆ. Դ., Եսայան Ա. Հ., Սևոյան Գ. Գ. Կենսաբանություն 11 (Բնագիտամաթեմատիկական և ընդհանուր հոսքերի համար): Երևան: «Աստղիկ Գրատուն» հրատ: 2010: 240 էջ:
4. Սևոյան Գ. Գ. Կենսաբանության խնդիրների ժողովածու: Ավագ դպրոցի 10-12-րդ դասարանների համար: Երևան: «Աստղիկ գրատուն» հրատ: 2012: 96 էջ:

Տեղեկություններ հեղինակի մասին

Ադամյան Ն. Վ. – կենսաբանական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ

Շիրակի պետական համալսարան

Էլ. փոստ nelliadamyan60@gmail.com

Ստացվել է խմբագրություն՝ 05.04.2023

Գրախոսվել է՝ 09.06.2023