ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
«ՎԱՆԱՁՈՐԻ Հ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ» ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

Հաստատված է ամբիոնի նիստում

Մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի
ամբիոնի անվանումը

Ամբիոնի վարիչ Օհանյան Հեղինե Հ.

Արձանագրություն № 9

« 26 » հունվարի 2024թ.

ՄԻ/բ 099 Ալգորիթմների տեսություն - 2 **ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ**
Դասիչ, դասընթացի անվանում

ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՓԱԹԵԹ

Մասնագիտություն՝ 061101.00.6 Ինֆորմատիկա (Համակարգչային գիտություն)
/դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/

Կրթական ծրագիր՝ 061101.02.6 Ինֆորմատիկա և կիրառական մաթեմատիկա
/դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/

Որակավորման աստիճան՝ ինֆորմատիկայի բակալավր
/բակալավր, մագիստրատուրա/

Ամբիոն՝ Մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի
/ամբիոնի լրիվ անվանումը/

Ուսուցման ձևը՝ առկա
/առկա, հեռակա/

Կուրս/կիսամյակ՝ **առկա** 3/6

հեռակա

Դասախոս(ներ)՝ Արմենուհի Կյուրեղյան
/անուն, ազգանուն/

էլ.հասցե/ներ akyuregyan@mail.ru

Վանաձոր- 2024թ.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1. Դասընթացի դերը և տեղը կրթական ծրագրում 3
2. Դասընթացի նպատակը և խնդիրները 3
3. Դասընթացին մասնակցելու նախնական մուտքային գիտելիքները, կարողությունները և հմտությունները 4
4. Դասընթացի կրթական վերջնարդյունքները ....
5. Դասընթացի դերը կրթական ծրագրի շրջանավարտների գիտելիքների, կարողությունների և հմտությունների ձևավորման հարցում ըստ աշխատաշուկայի պահանջների ....
6. Դասընթացի ծավալը, ուսումնական աշխատանքի տեսակները, արդյունքների ամփոփման ձևերը ....
7. Ուսումնական աշխատանքները տեսակները ....
8. Դասավանդման մեթոդներ..... ...
9. Ուսումնառության մեթոդները ....
10. Դասընթացի համառոտ բովանդակությունը, ուսումնական աշխատանքի ծավալը ....
11. Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ.....
12. Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ..... ...
    12.1. Դասախոսությունների ուսումնամեթոդական քարտ ...
    12.2. Գործնական աշխատանքների /սեմինար պարապմունքների ուսումնամեթոդական քարտ..... ...
    12.3. Լաբորատոր աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ..... ...
    12.4. Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ ....
13. Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում..... ...
14. Գնահատում..... ...
    14.1. Ուսանողների գիտելիքների ստուգում..... ...
    14.2. Հարցաշար..... ...
    14.3. Գնահատման չափանիշներ..... ...
15. Դասընթացի համառոտ նկարագրիչ..... ...

ԲԱՑԱՏՐԱԳԻՐ

1. Դասընթացի դերը և տեղը կրթական ծրագրում[1].

Ալգորիթմների տեսությունը զբաղվում է ալգորիթմների ընդհանուր հատկությունների ու օրինաչափությունների, նրանց ներկայացման տարաբնույթ ֆորմալ մոդելների ուսումնասիրությամբ: Ալգորիթմների տեսության հիմնախնդիրները վերաբերում են խնդիրների ալգորիթմորեն անլուծելիության ապացուցմանը, ալգորիթմների բարդությունների ասիմպթոտիկ վերլուծությանը, ալգորիթմների դասակարգմանը, ալգորիթմների որակական գնահատման չափորոշիչների մշակմանը և այլն:

Մրցակցային շուկայի պայմաններում անհարաժեշտ են որոշակի կրթական մակարդակ ունեցող ծրագրավորող-մասնագետներ, որոնք պետք է տիրապետեն ալգորիթմերի մշակման հիմնական սկզբունքներին, կարողանան հնարավորինս ճանաչել անլուծելի ալգորիթմական պրոբլեմները և սահմանել այն պայմանները, որոնց դեպքում պրոբլեմը կդառնա լուծելի: “Ալգորիթմների տեսություն-2” առարկայի իմացությունը անհրաժեշտ է մաթեմատիկ-ծրագրավորողի պրակտիկ գործնեությունում:

«Ալգորիթմների տեսություն – 2» դասընթացը կարևորվում է Ինֆորմատիկայի և կիրառական մաթեմատիկայի բնագավառում մասնագետների պատրաստման գործընթացում, ներառված է 061101.02.6 Ինֆորմատիկա և կիրառական մաթեմատիկա կրթական ծրագրի ուսումնական պլանի «Ընդհանուր մասնագիտական» կրթամասում:

2. Դասընթացի նպատակը և խնդիրները.

2.1.1.Դասընթացի նպատակն է

- **Զևավորել** ուսանողների մոտ ալգորիթմական մտածողություն և հարստացնել այն,
- **նպաստել** լուծելի և անլուծելի խնդիրները, ճանաչելի և կիսաճանաչելի բազմություններն իրարից տարբերելու, հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացման հնարավորությունները քննարկելու հմտությունների ձեռքբերմանը:
- **ձևավորել** ուսանողների մոտ մասնագիտական հետազոտության շրջանակներում տեսական գիտելիքների մեկնաբանության **կարողություն**,
- **ձևավորել** ուսանողների մոտ գիտելիքները գործնականում կիրառելու և վերլուծելու գործնական **հմտություններ**:

2.2.Դասընթացի խնդիրներն են

- **Ներկայացնել** ուսանողներին ռեկուրսիայի տեսության հիմնային ֆունկցիաների ու հիմնական գործողությունների աշխատանքի, դրանց կիրառման հիմնական սկզբունքները, ծանոթացնել նրանց միջոցով ալգորիթմական շատ հիմնախնդիրների լուծումներին,
- **Հաղորդել** ուսանողներին ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության միջոցներով ինքնուրույն ալգորիթմներ մշակելու համար բավարար գիտելիքներ,
- **Սովորեցնել** ուսանողներին կատարել մասնագիտական ոլորտին վերաբերող որոշ հետազոտություններ և կատարել եզրահանգումներ՝ ըստ արդյունքների:

---

[1] Ներկայացվում է դասընթացի կարևորությունը տվյալ կրթական ծրագրի խնդիրների լուծման հարցում և տեղը ուսումնական պլանում ըստ կրթաբլոկների

- **Ամրապնդել** ուսանողների կողմից ձեռքբերված տեսական գիտելիքները՝ կիրառելով դրանք գործնական կիրառական խնդիրներում:
- **Ներկայացնել** ուսանողներին “ալգորիթմ” գաղափարի երկու հիմնական մոտեցումների՝ ռեկուրսիվորեն ներկայացվող և հաշվարկելի ֆունկցիաների համարժեքությունը:

3. Դասընթացին մասնակցելու նախնական մուտքային գիտելիքները, կարողությունները և հմտությունները

«Ալգորիթմների տեսություն - 2» դասընթացին մասնակցելու կարևոր նախապայման է ուսանողների կողմից ինֆորմատիկայի հիմունքների, մաթեմատիկական տրամաբանության բնագվառի հիմնային գիտելիքների, Թյուրինգի մեքենաների լեզվով ալգորիթմների մշակման, ինչպես նաև ծրագրավորման լեզուներով ալգորիթմների մշակման հմտությունների առկայություն:

4. Դասընթացը ձևավորում է հետևյալ կրթական վերջնարդյունք(ներ)ը[2] և /կամ կոմպետենցիաները.

«Ալգորիթմների տեսություն - 2» դասընթացի ուսումնասիրման արդյունքում ուսանողի ակնկալվող վերջնարդյունքներն են.

4.1.1 Ուսանողը պետք է իմանա.

- Ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության բազային գաղափարներն ու հիմնական գործողությունների աշխատանքի սկզբունքները:
- Սուպերպոզիցիա, պարզագույն ռեկուրսիա և մինիմիզացիա գործողությունների միջոցով հաշվարկելի ֆունկցիաների ներկայացման հիմնական սկզբունքները:
- Մասնակի և ընդհանուր ռեկուրսիվ բազմությունների հատկությունները:
- Ալգորիթմների կառուցվածքային սխեմաների մշակման հիմնական սկզբունքները:
- n-յակների հետ աշխատող ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացման հիմնական սկզբունքները:

4.1.2 Ուսանողը պետք է կարողանա

- Մշակել հիմնական թվաբանական գործողություններն իրականացնող ռեկուրսիվ ներկայացումները:

---

[2] http://www.vsu.am/karg/ararkayakan-nkaragir-17.pdf
Լրացվում է «Առարկայի նկարագրի մշակման ռազմավարության» կոմպետենցիաների ցանկին համապատասխան:

- Տրոհել բարդ ալգորիթմական խնդիրները առավել պարզ խնդիրների և դրանց միջոցով մշակել ընդհանուր ալգորիթմի կառուցվածքային սխեմաները
- Ճանաչել մասնակի և ընդհանուր ռեկուրսիվ բազմությունները:
- Մշակել n-յակների հետ աշխատող ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումները:

4.1.3 Ուսանողը պետք է ունակ լինի.

- **Տիրապետել** մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաների սուպերպոզիցիա, պարզագույն ռեկուսիա, մինիմիզացիա գործողությունների հետ աշխատանքի հմտություններին:
- **Տիրապետել** բազմությունների մասնակի ռեկուրսիվության ու ընդհանուր ռեկուրսիվության ճանաչման հմտություններին:
- **Համադրել** դասընթացում հաղորդված գիտելիքները մասնագիտական ոլորտին վերաբերող տեսական գիտելիքների հետ, համատեղել տեսությունը և գործնական փորձը ու լուծել կիրառական խնդիրները արդիական մեթոդների հիման վրա,
- **Կատարել** ուսումնառության և(կամ) աշխատանքի ընթացքում պահանջվող առաջադրանքները, ցուցաբերել անհրաժեշտ ինքնուրույնություն և ստանձնել պատասխանատվություն մասնագիտական որոշումներ կայացնելիս:

5. Դասընթացի ծավալը, ուսումնական աշխատանքի տեսակները, արդյունքների ամփոփման ձևերը

Չափանիշ	Առկա ուսուցման համակարգ	Հեռակա ուսուցման համակարգ
Դասընթացի ընդհանուր աշխատատարությունը (կրեդիտ /ընդհանուր ժամաքանակ)	**5 կրեդիտ/150 ժամ**	

Աշխատանքի տեսակը	ժամաքանակ	ժամաքանակ
Դասախոսություն	24	
Գործնական աշխատանք	40	
Սեմինար պարապմունք		
Լաբորատոր աշխատանք		
Ինքնուրույն աշխատանք	86	
Ընդամենը	150	
Ստուգման ձևը (ստուգարք/ ընթացիկ քննություն/ հանրագումարային քննություն)	ընթացիկ քննություն	

6. <u>Ուսումնական աշխատանքների տեսակները</u>[3] .

- **Դասախոսությունը** դասախոսի կողմից դասընթացի ծրագրի շրջանակներում գիտական-տեղեկատվական թեմայի վերաբերյալ տրամաբանորեն կառուցված, հետևողական ու պարզ խոսքի շարադրանքն է, որի նպատակն է ուսանողին տալ համապարփակ գիտելիքներ: Դասախոսը վերլուծում, մեկնաբանում է թեմայի առավել կարևոր, դժվար ընկալելի, հանգուցային հարցերը: Դասախոսությունը ուսանողի առջև ուրվագծվող գիտական մի ճանապարհ է, որը նա կարող է միայն անցնել գիտական գրականության ընթերցանության, ուսումնական բնույթի այլ պարապմունքների և ինքնուրույն կատարած աշխատանքների շնորհիվ: Դասախոսը պետք է խթանի ուսանողի ակտիվ իմացաբանական գործունեությունը, նպաստի նրանց ստեղծագործական մտածողության ձևավորմանը: Ուսանողը նույնպես պետք է լինի դասախոսության ակտիվ մասնակից: Ուսանողը դասախոսությանը ներկայանալուց առաջ պետք է ծանոթացած լինի տվյալ դասին ներկայացվող թեմային, որպեզի կարողանա մասնակցել ուսումնական գործընթացին:
- **Գործնական աշխատանքների** ժամանակ ուսանողը կատարում է լսարանային աշխատանք՝ դասախոսի անմիջական ղեկավարման ներքո: Գործնական պարապմունքները անցկացվում են գործնական խնդիրների լուծման, առաջադրանքների իրականացման, թեստերի, իրավիճակային վերլուծությունների, տնային առաջադրանքների, ուղեղային գրոհների, ինտերակտիվ ուսուցման միջոցով՝ տեսական գիտելիքները կիրառելու, գործնական ունակությունների և հմտությունների ձեռքբերման և ամրապնդման նպատակով: Դասախոսն առաջադրում է գործնական պարապմունքների թեման, նպատակը, խնդիրները, այն հարցերը, որոնք պետք է լուծել գործնական պարապմունքի ընթացքում, գործնական պարապմունքի անցկացման մեթոդները և պատասխանում է ուսանողների տված հարցերին:
- **Ինքնուրույն աշխատանքը** ուսանողների ուսումնական, գիտահետազոտական աշխատանքն է, որն իրականացվում է դասախոսի առաջադրանքով և մեթոդական ղեկավարությամբ, բայց առանց նրա անմիջական ղեկավարության:

  Ինքնուրույն աշխատանքի տեսակներն են[4]՝
  - <u>Ստուգողական ինքնուրույն աշխատանք</u> – ուսանողների ինքնուրույն գրավոր, որտեղ ուսանողը շարադրում է որևէ հարցի կամ թեմայի էությունը՝ հենվելով գրական աղբյուրների վրա (դասագրքեր, ձեռնարկներ և այլն):
  - <u>Աշխատանքային տետր</u> – նախատեսված է ուսանողների ինքնուրույն աշխատանքների համար և թույլ է տալիս գնահատել ուսումնական նյութի յուրացման աստիճանն ուսանողների կողմից:
  - <u>Զեկույց</u> – որևէ հետազոտական թեմայի շուրջ կատարած եզրակացությունների, ստացած արդյունքների ներկայացում ուսանողի կողմից:
  - <u>Հարցազրույց</u> – վերահսկողության միջոց, որը կազմակերպվում է որպես հատուկ զրույց դասավանդողի և ուսանողների միջև և նախատեսված է հստակեցնել ուսանողների գիտելիքների շրջանակը կոնկրետ թեմայի, հարցի վերաբերյալ:

7. **Դասավանդման մեթոդներներն են՝**[5] հիմնահարցային դասախոսություն,

---

[3] Թողել այն տեսակը, որը տվյալ դասընթացի դասավանդման համար նախատեսված է: Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել:

[4] Թողել այն տեսակը, որը տվյալ դասընթացի դասավանդման համար նախատեսված է: Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել:

դասախոսություն-երկխոսություն, դասախոսություն-քննարկում, *թեմատիկ սեմինար*, սեմինար-բանավեճ, գործնական աշխատանք՝ անհատական աշխատանք, գործնական աշխատանք՝ խմբային աշխատանք, ուսուցում գործողությամբ (action learning),

8. **Ուսումնառության մեթոդներն են**[6]՝ մտքերի քարտեզագրում, թիմային քննարկում, իրադրությունների վերլուծություն, ալգորիթմների և հրահանգների կազմում, աղյուսակների և դասակարգման համեմատման և համակարգման սխեմաների կազմում:

[5] Ներկայացված են օրինակներ։ Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել։
[6] Ներկայացված են օրինակներ։ Դասավանդողը կարող է նկարագրությունը փոխել կամ լրացումներ կատարել։

9. Դասընթացի համառոտ բովանդակությունը, ուսումնական աշխատանքի ծավալը՝ ըստ բաժինների և թեմաների[7].

Հ/Հ	Թեմա (բաժին)	Ուսումնական աշխատանքի ժամաքանակն ըստ տեսակների				
		Դասախոս.	սեմինար պարապմունք	գործնական աշխատանք	լաբորատոր աշխատանք	Ինքնուրույն աշխատանք
1.	Ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության հիմնական գաղափարները: Ֆունկցիաներ, թերմեր: Ռեկուրսիայի տեսության հիմնային ֆունկցիաների սահմանումը:	2		4		
2.	Հաջորդական միացում կամ սուպերպոզիցիա գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ երկայացումը:	2		4		
3.	Պարզագույն ռեկուրսիայի գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը:	2		6		
4.	Պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ընդհանրացված գումար և ընդհանրացված արտադրյալ գործողությունների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:	2		6		
5.	Կտրտված սխեմայով ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:	2		6		
6.	Թեորեմ վերևից սահմանափակ ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվության մասին: Որոշ հանրահաշվական ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:	2		6		
7.	Թեորեմ հետադարձ ռեկուրսիայի մասին: Թվային զույգերի և n-յակների համարակալում:	2		4		
8.	Մինիմիզացիայի գործողություն: Ընդհանուր և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Չորչի թեզիս: Թյուրինգի թեզիս:	2		2		
9.	Պարզագույն ռեկուրսիայի և մինիմիզացիայի գործոսղությունների փոխկախվածությունը: Գյոդելի թեորեմ:	2		2		
10.	Մեկտեղանոց պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ռոբինսոնի թեորեմ:	2		2		
11.	Ռեկուրսիվորեն թվարկելի և լուծելի բազմություններ:	2		4		
12.	Ընդհանուրն ռեկուրսիվ և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:	2		2		
ԸՆԴԱՄԵՆԸ		24		40		86

[7] Նման է օրացուցային պլանին

10. Ուսումնամեթոդական գրականության ապահովման քարտ

հ/հ	Անվանումը/հեղինակ	Հրատարակության տարի
Պարտադիր գրականություն (ՊԳ)		
1.	Ìальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. - М.: Наука,	2015, 4 изд.
2.	Роджерс Х. Теориў рекурсивных функций и ýффективнаў вычислимость. – М.	2016, 5 изд.
3.	Барандргт Х. Ламбда-исзисление. Его синтакс и семантика. – М.	2010, 3 изд.
4.	ОЫбхс»ХЫ³Ý ².². “²Й·бсЗГЩÝ»сЗ п»лбхГЫбхÝ”, ¹³л³ЛблбхГЫбхÝÝ»с,	¿Й»ПпсбÝ³ЫЗÝ п³сµ»с³П
Լրացուցիչ գրականություն(ԼԳ)		
1.	Клини С.К. Математическая логика.-М.: Мир,	2007, 4 изд

11. Դասընթացի ուսումնամեթոդական քարտ

11.1. Դասախոսությունների ուսումնամեթոդական քարտ

հ/հ	*Թեմա*	Ուսումնասիրվող հարցեր	*Ժամաքանակ*	Գրականություն[8]
1.	Ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության հիմնական գաղափարները: Ֆունկցիաներ, թերմեր: Ռեկուրսիայի տեսության հիմնային ֆունկցիաների սահմանումը:	Ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության հիմնական գաղափարները: Ֆունկցիաներ, թերմեր: Ռեկուրսիայի տեսության հիմնային ֆունկցիաների սահմանումը: Զրոյացման, հաջորդման և պրոյեկտման ֆունկցիաների աշխատանքի հիմնական սկզբունքները:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2,
2.	Հաջորդական միացում կամ սուպերպոզիցիա գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը:	Հաջորդական միացում կամ սուպերպոզիցիա գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը.	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2
3.	Պարզագույն ռեկուրսիայի գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը:	Պարզագույն ռեկուրսիայի գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը. գումարում, բազմապատկում, աստիճանային ֆունկցիա, սահմանափակ հանում	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2
4.	Պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ընդհանրացված գումար և ընդհանրացված արտադրյալ գործողությունների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:	Պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ընդհանրացված գումար և ընդհանրացված արտադրյալ գործողությունների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2

[8] Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր.՝ ՊԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

5.	Կտրտված սխեմայով ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:	Կտրտված սխեմայով ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը: Թվային անհավասարությունների, ճյուղավորման գործողության ռեկուրսիվ ներկայացում:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2
6.	Թեորեմ վերևից սահմանափակ ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվության մասին: Որոշ հանրահաշվական ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:	Թեորեմ վերևից սահմանափակ ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվության մասին: Որոշ հանրահաշվական ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը: Բաժանում, բաժանարարների քանակ, պարզ թվեր;	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2
7.	Թեորեմ հետադարձ ռեկուրսիայի մասին: Թվային զույգերի և n-յակների համարակալում:	Թեորեմ հետադարձ ռեկուրսիայի մասին: Թվային զույգերի և n-յակների համարակալում:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ԼԳ 1
8.	Մինիմիզացիայի գործողություն: Ընդհանուր և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Չորչի թեզիս: Թյուրինգի թեզիս:	Մինիմիզացիայի գործողություն: Ընդհանուր և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Չորչի թեզիս: Թյուրինգի թեզիս: Մասնակի որոշված ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2
9.	Պարզագույն ռեկուրսիայի և մինիմիզացիայի գործողությունների փոխկախվածությունը: Գյոդելի թեորեմ:	Պարզագույն ռեկուրսիայի և մինիմիզացիայի գործողությունների փոխկախվածությունը: Գյոդելի թեորեմ:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2
10.	Մեկտեղանոց պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ռոբինսոնի թեորեմ:	Մեկտեղանոց պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ռոբինսոնի թեորեմ: Ռոբինսոնի ընդհանրացված թեորեմ:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2
11.	Ռեկուրսիվորեն թվարկելի և լուծելի բազմություններ:	Ռեկուրսիվորեն թվարկելի և լուծելի բազմություններ: Թեորեմ ռեկուրսիվորեն լուծելի բազմության թվարկելիության մասին:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2

12.	Ընդհանուրն ռեկուրսիվ և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:	Ընդհանուրն ռեկուրսիվ և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: 2-րդ կաչգի ռեկուրսիա: Համապիտանի ընդհանուր ռեկուրսիվ ֆունկցիա:	2	ՊԳ 1, ՊԳ 2, ԼԳ 1

11.2. Ինքնուրույն աշխատանքների ուսումնամեթոդական քարտ

հ/հ	Ինքնուրույն աշխատանքի թեմաները	Ուսումնասիրվող հարցեր	Աշխատանքի տեսակը[9]	Ներկայացման ժամկետները	Ստուգման ձևը	Գրականություն[10]
1.	Արագ աճող ֆունկցիաներ: Ակկերմանի թեորեմ:	Արագ աճող ֆունկցիաներ: Ակկերմանի թեորեմ:	Թեմատիկ ինքնուրույն աշխատանք	10.10.2022 - 17.10.2022	Թեմայի ներկայացում, քննարկում լսարանում:	ՊԳ1., ՊԳ 2, ՊԳ 3
2.	Ֆունկցիաների հակադարձում: Ռոբինսոնի հանրահաշիվ:	Ֆունկցիաների հակադարձում: Ռոբինսոնի հանրահաշիվ:	Թեմատիկ ինքնուրույն աշխատանք	15.12.2022 - 22.12.2022	Թեմայի ներկայացում, քննարկում լսարանում:	ՊԳ1., ՊԳ 2, ՊԳ 3
3.	Տրված հաշվարկելի ֆունկցիայի ռեկուրսիվ ներկայացման մշակում	Սուպերպոզիցիա և պարզագույն ռեկուրսիա գործողությունների կիրառություն	Ստուգողական ինքնուրույն աշխատանք	10.10.2022 - 17.10.2022	Աշխատանքային տետրում անհատական առաջադրանքի ստուգում, արդյունքների քննարկում լսարանում:	ՊԳ1., ՊԳ 2, ՊԳ 3

[9] Տես 7-րդ կետի հինգերորդ պարբերությունը
[10] Ըստ 12-րդ կետում նշված ցանկի, օր.՝ ՊԳ 1, ԼԳ 2 և այլն

4.	Տրված հաշվարկելի ֆունկցիայի ռեկուրսիվ ներկայացման մշակում	Սուպերպոզիցիա և պարզագույն ռեկուրսիա գործողությունների կիրառություն	Ստուգողական ինքնուրույն աշխատանք	15.12.2022 - 22.12.2022	Աշխատանքային տետրում անհատական առաջադրանքի ստուգում, արդյունքների քննարկում լսարանում:	ՊԳ1., ՊԳ 2, ՊԳ 3

12. Դասընթացի նյութատեխնիկական միջոցների ապահովում[11]

Ռեսուրսի անվանումը	Ռեսուրսի անվանումը, քանակը, նկարագրությունը (անհրաժեշտության դեպքում)
Լսարան	
գրատախտակ	

[11] Նշվում են սարք-սարքավորումների, համակարգչային ծրագրերի նկարագրությունները և քանակը, որոնք անհրաժեշտ են տվյալ դասընթացի ուսումնական գործընթացը կազմակերպելու համար

13. Գնահատում

Համալսարանում գործում է բակալավրիատի, մագիստրատուրայի և ասպիրանտուրայի ուսանողների գիտելիքների պարբերական ստուգման և գնահատման բազմագործոնային համակարգ, որի կիրառկման հիմնական նպատակներն են՝

- կազմակերպել ուսումնառության համաչափ աշխատանքային գործընթաց, ապահովել գիտելիքների համակողմանի ստուգում, խթանել ուսանողի ինքնուրույն աշխատանքը,
- իրականացնել ինքնուրույն առաջադրանքների, ընթացիկ ստուգումների (ստուգարքներ և քննություններ), ուսումնական գործընթացի այլ բաղադրիչների հաշվառում հետադարձ կապի արդյունավետ մեխանիզմների ներմուծման միջոցով՝ ի նպաստ ուսումնառության գործընթացի բարելավման:

Համալսարանում գնահատման գործընթացը կանոնակարգվում է համաձայն գործող կարգի[12]:

13.1. Գիտելիքների ստուգման և գնահատման բաղադրիչներն են՝

- գործնական աշխատանքների ընթացքում նրա ակտիվության և հմտությունների հաշվառում և գնահատում ընթացիկ ստուգումների միջոցով՝ առավելագույնը գումարային 40 միավոր,
- ինքնուրույն աշխատանքների (անհատական առաջադրանքներ) հաշվառում և գնահատում առավելագույնը գումարային 20 միավոր,
- դասընթացի ենթաբաժինների և ծրագրով նախատեսված այլ առաջադրանքների կատարման և յուրացման ընթացիկ ստուգում և գնահատում կիսամյակի ընթացքում (ընթացիկ քննություններ կամ ստուգարքներ)՝ առավելագույնը գումարային 40 միավոր,
- ստուգման արդյունքների ամփոփում գնահատման նշված բաղադրիչների արդյունքների հիման վրա և դասընթացի արդյունարար գնահատականի ձևավորում՝ առավելագույնը գումարային 100 միավոր:

13.2. Ուսանողների գիտելիքների ստուգում.

Դասընթացն ամփոփվում է քննությամբ:

Քննությամբ ամփոփվող դասընթացն ավարտվում է կիսամյակի 2 քննության միջոցով և մյուս բաղադրիչների գնահատումների արդյունքներով:

---

[12]«Վանաձորի Հ. Թումանյանի անվան պետական համալսարան» հիմնադրամի ուսանողների գիտելիքների ստուգման, գնահատման և հաշվառման կանոնակարգ» (ընդունված ՎՊՀ-ի գիտական խորհրդի կողմից 30.062022թ.),

13.3. Հարցաշար (ըստ ծրագրի)

13.4.

1. Ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության հիմնական գաղափարները: Ֆունկցիաներ, թերմեր:
2. Ռեկուրսիայի տեսության հիմնային ֆունկցիաների սահմանումը: Զրոյացման, հաջորդման և պրոյեկտման ֆունկցիաների աշխատանքի հիմնական սկզբունքները:
3. Հաջորդական միացում կամ սուպերպոզիցիա գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը.
4. Պարզագույն ռեկուրսիայի գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը. գումարում, բազմապատկում, աստիճանային ֆունկցիա, սահմանափակ հանում
5. Պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ընդհանրացված գումար և ընդհանրացված արտադրյալ գործողությունների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:
6. Կտրտված սխեմայով ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:
7. Թվային անհավասարությունների, ճյուղավորման գործողության ռեկուրսիվ ներկայացում:
8. Թեորեմ վերևից սահմանափակ ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվության մասին:
9. Որոշ հանրահաշվական ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը: Բաժանում, բաժանարարների քանակ, պարզ թվեր:
10. Թեորեմ հետադարձ ռեկուրսիայի մասին:
11. Թվային զույգերի և n-յակների համարակալում:
12. Մինիմիզացիայի գործողություն:
13. Ընդհանուր և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:
14. Չորչի թեզիս:
15. Թյուրինգի թեզիս:
    a. 16.Մասնակի որոշված ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:
16. Պարզագույն ռեկուրսիայի և մինիմիզացիայի գործողությունների փոխկախվածությունը:
17. Գյոդելի թեորեմ:
18. Մեկտեղանոց պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:
19. Ռոբինսոնի թեորեմ:
20. Ռոբինսոնի ընդհանրացված թեորեմ:
21. Ռեկուրսիվորեն թվարկելի և լուծելի բազմություններ:
22. Թեորեմ ռեկուրսիվորեն լուծելի բազմության թվարկելիության մասին:
23. Ընդհանուրն ռեկուրսիվ և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:
24. 2-րդ կարգի ռեկուրսիա:
25. Համապիտանի ընդհանուր ռեկուրսիվ ֆունկցիա:

<u>Ա) 1-ին ընթացիկ քննություն (կիսամյակի 9-10 շաբաթվա ընթացքում)</u>
<u>(1-ին ընթացիկ ստուգում (կիսամյակի 7-րդ շաբաթվա ընթացքում)</u>

Ընդգրկված հարցերը.

1.1.1. 1.Ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության հիմնական գաղափարները: Ֆունկցիաներ, թերմեր:

2. Ռեկուրսիայի տեսության հիմնային ֆունկցիաների սահմանումը: Զրոյացման, հաջորդման և պրոյեկտման ֆունկցիաների աշխատանքի հիմնական սկզբունքները:

3. Հաջորդական միացում կամ սուպերպոզիցիա գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի

ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը.

4. Պարզագույն ռեկուրսիայի գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը. գումարում, բազմապատկում, աստիճանային ֆունկցիա, սահմանափակ հանում
5. Պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ընդհանրացված գումար և ընդհանրացված արտադրյալ գործողությունների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:
6. Կտրտված սխեմայով ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:
7. Թվային անհավասարությունների, ճյուղավորման գործողության ռեկուրսիվ ներկայացում:
8. Թեորեմ վերևից սահմանափակ ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվության մասին:
9. Որոշ հանրահաշվական ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը: Բաժանում, բաժանարարների քանակ, պարզ թվեր:
10. Թեորեմ հետադարձ ռեկուրսիայի մասին:
11. Թվային զույգերի և n-յակների համարակալում:

<u>Բ) 2-րդ ընթացիկ քննություն (կիսամյակի 19-20 շաբաթվա ընթացքում)</u>
<u>(2-րդ ընթացիկ ստուգում (կիսամյակի 12-րդ շաբաթվա ընթացքում)</u>

Ընդգրկված հարցեր.

1. Մինիմիզացիայի գործողություն:
2. Ընդհանուր և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:
3. Չորչի թեզիս:
4. Թյուրինգի թեզիս:
   4.1. 16.Մասնակի որոշված ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը:
5. Պարզագույն ռեկուրսիայի և մինիմիզացիայի գործողությունների փոխկախվածությունը:
6. Գյոդելի թեորեմ:
7. Մեկտեղանոց պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:
8. Ռոբինսոնի թեորեմ:
9. Ռոբինսոնի ընդհանրացված թեորեմ:
10. Ռեկուրսիվորեն թվարկելի և լուծելի բազմություններ:
11. Թեորեմ ռեկուրսիվորեն լուծելի բազմության թվարկելիության մասին:
12. Ընդհանուրն ռեկուրսիվ և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:
13. 2-րդ կարգի ռեկուրսիա:
14. Համապիտանի ընդհանուր ռեկուրսիվ ֆունկցիա:

13.5. Գնահատման չափանիշները[13].

- **Տեսական գիտելիքների գնահատման չափանիշները.**
  - տեսական նյութի իմացություն՝ վերարտադրման մակարդակով,
  - առաջադրված հարցերի պատասխանի բովանդակություն, ներկայացման տրամաբանական հաջորդականություն, ամբողջություն, ճշտություն, սեփական տեսակետի հիմնավորման աստիճան,
  - տեսական նյութի յուրացման աստիճան՝ վարժությունների, գործնական խնդիրների լուծման համար կիրառման տեսանկյունից:

[13] Լրացվում է ըստ ամբիոնի /դասախոսի որոշման

- **գործնական աշխատանքների գնահատման չափանիշները (4 ստուգում, յուրաքանչյուրը գնահարվում է առավելագույնը 5 միավոր՝ գումարային առավելագույնը 20 միավոր**).
  - հանձնարարության կատարում և կատարման որակ,
  - մասնակցություն լսարանային քննարկումներին,
  - խնդիրների լուծման կոռեկտ և արդյունավետ եղանակի ընտրություն, արագ կողմնորոշում,
  - առաջադրանքի կատարման ընթացքում համապատասխան ծրագրում ճիշտ ֆունկցիաների և գործիքաշարի ընտրություն և գրագետ կիրառում:

- **Ինքնուրույն աշխատանքի գնահատման չափանիշները** (**2 ինքնուրույն աշխատանք, յուրաքանչյուրը գնահարվում է առավելագույնը 10 միավոր՝ գումարային առավելագույնը 20 միավոր**).
  - անհատական աշխատանքի առաջին տեսակի՝ ռեֆերատի, ներկայացում էլեկտրոնային տեսքով,
    - ✓ ռեֆերատում ներկայացված նյութի համապատասխանություն առաջադրված թեմայի հետ,
    - ✓ ռեֆերատի ձևակերպման որակ (գրագիտության ընդհանուր մակարդակ, շարադրման ոճ, լուսաբանումների որակ, տեղեկատվական աղբյուրների օգտագործման մշակույթ),
    - ✓ համացանցի տեղեկատվական աղբյուրների օգտագործում,
    - ✓ ռեֆերատի համառոտ բանավոր ներկայացում, բանավոր խոսքի և թեմայի քննարկման մակարդակ;
  - անհատական աշխատանքի երկրորդ տեսակի՝ առաջադրանքի կատարում աշխատանքային տետրում և առաջադրանքի ներկայացում:
    - ✓ առաջադրանքի կատարման համար ճիշտ, արդյունավետ գործիքաշարի ընտրություն, ընդունված որոշումների հիմնավորում, կոռեկտություն, արդյունավետություն,
    - ✓ մասնագիտական հմտությունների մակարդակ,
    - ✓ աշխատանքի գրագետ և հիմնավորիչ ներկայացում:

«ՎԱՆԱՁՈՐԻ Հ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ»
ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ՆԿԱՐԱԳՐԻՉ

Մասնագիտություն՝ 061101.00.6 Ինֆորմատիկա (Համակարգչային գիտություն)
/դասիչ, մասնագիտության լրիվ անվանումը/

Կրթական ծրագիր՝ 061101.02.6 Ինֆորմատիկա և կիրառական մաթեմատիկա
/դասիչ, կրթական ծրագրի լրիվ անվանումը/

Որակավորման աստիճան՝ ինֆորմատիկայի բակալավր
/բակալավր, մագիստրատուրա/

Վանաձոր 2024

Առկա ուսուցման համակարգ

Դասընթացի թվանիշը, անվանումը	**ՄԻ/բ 099 Ալգորիթմների տեսություն - 2**			
Դասընթացին հատկացվող կրեդիտը	5 կրեդիտ			
Ուսումնառության տարի / կիսամյակ	3-րդ տարի, 6-րդ կիսամյակ			
Ժամերի բաշխումը	Լսարանային	64	Դասախոսություն	24
			Սեմինար	
			Լաբորատոր աշխատանք	
			Գործնական աշխատանք	40
	Ինքնուրույն	86		
	Ընդամենը	150		
Ստուգման ձևը	ընթացիկ քննություն,			
Դասընթացի նպատակը	**Ձևավորել** ուսանողների մոտ ալգորիթմական մտածողություն և հարստացնել այն, **նպաստել** լուծելի և անլուծելի խնդիրները, ճանաչելի և կիսաճանաչելի բազմություններն իրարից տարբերելու, հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացման հնարավորությունները քննարկելու հմտությունների ձեռքբերմանը: **ձևավորել** ուսանողների մոտ մասնագիտական հետազոտության շրջանակներում տեսական գիտելիքների մեկնաբանության **կարողություն**, **ձևավորել** ուսանողների մոտ գիտելիքները գործնականում կիրառելու և վերլուծելու գործնական հմտություններ:			
Դասընթացի վերջնարդյունքները	Դասընթացը ձևավորում է կրթական ծրագրի հետևյալ վերջնարդյունք(ներ)ը.			

	Գիտելիք Ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության բազային գաղափարներն ու հիմնական գործողությունների աշխատանքի սկզբունքները, սուպերպոզիցիա, պարզագույն ռեկուրսիա և մինիմիզացիա գործողությունների միջոցով հաշվարկելի ֆունկցիաների ներկայացման հիմնական սկզբունքները, մասնակի և ընդհանուր ռեկուրսիվ բազմությունների հատկությունները, ալգորիթմների կառուցվածքային սխեմաների մշակման հիմնական սկզբունքները, n-յակների հետ աշխատող ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացման հիմնական սկզբունքները: *Հմտություն* Դասընթացում հաղորդված գիտելիքների և մասնագիտական ոլորտին վերաբերող տեսական գիտելիքների համադրում, տեսությունը և գործնական փորձը ու լուծել կիրառական խնդիրները արդիական մեթոդների հիման վրա համատեղում: Ուսումնառության ընթացքում պահանջվող առաջադրանքների կատարման ունակություն: *Կարողունակություն* Մշակել հիմնական թվաբանական գործողություններն իրականացնող ռեկուրսիվ ներկայացումները, տրոհել բարդ ալգորիթմական խնդիրները առավել պարզ խնդիրների և դրանց միջոցով մշակել ընդհանուր ալգորիթմի կառուցվածքային սխեմաները, ճանաչել մասնակի և ընդհանուր ռեկուրսիվ բազմությունները, մշակել n-յակների հետ աշխատող ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումները:
Դասընթացի բովանդակությունը	**Թեմա 1.** Ռեկուրսիվ ֆունկցիաների տեսության հիմնական գաղափարները: Ֆունկցիաներ, թերմեր: Ռեկուրսիայի տեսության հիմնային ֆունկցիաների սահմանումը: **Թեմա 2.** Հաջորդական միացում կամ սուպերպոզիցիա գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ երկայացումը: **Թեմա 3.** Պարզագույն ռեկուրսիայի գործողություն: Պարզագույն հաշվարկելի ֆունկցիաների ռեկուրսիվ ներկայացումը: **Թեմա 4.** Պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ընդհանրացված գումար և ընդհանրացված արտադրյալ գործողությունների պարզագույն ռեկուրսիվությունը: **Թեմա 5.** Կտրտված սխեմայով ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվությունը: **Թեմա 6.** Թեորեմ վերևից սահմանափակ ֆունկցիաների պարզագույն ռեկուրսիվության մասին: Որոշ հանրահաշվական ֆունկցիաների

	պարզագույն ռեկուրսիվությունը: **Թեմա 7.** Թեորեմ հետադարձ ռեկուրսիայի մասին: Թվային զույգերի և ռ-յակների համարակալում: **Թեմա 8.** Մինիմիզացիայի գործողություն: Ընդհանուր և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Չորչի թեզիս: Թյուրինգի թեզիս: **Թեմա 9.** Պարզագույն ռեկուրսիայի և մինիմիզացիայի գործոսղությունների փոխկախվածությունը: Գյոդելի թեորեմ: **Թեմա 10.** Մեկտեղանոց պարզագույն ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ: Ռոբինսոնի թեորեմ: **Թեմա 11.** Ռեկուրսիվորեն թվարկելի և լուծելի բազմություններ: **Թեմա 12.** Ընդհանուրն ռեկուրսիվ և մասնակի ռեկուրսիվ ֆունկցիաներ:
Գնահատման մեթոդները և չափանիշները	**Տեսական գիտելիքների գնահատման չափանիշները.** • տեսական նյութի իմացություն՝ վերարտադրման մակարդակով, • առաջադրված հարցերի պատասխանի բովանդակություն, ներկայացման տրամաբանական հաջորդականություն, ամբողջություն, ճշտություն, սեփական տեսակետի հիմնավորման աստիճան, • տեսական նյութի յուրացման աստիճան՝ վարժությունների, գործնական խնդիրների լուծման համար կիրառման տեսանկյունից: **Գործնական աշխատանքների գնահատման չափանիշները (4 ստուգում, յուրաքանյուրը գնահարվում է առավելագույնը 5 միավոր՝ գումարային առավելագույնը 20 միավոր**). • հանձնարարության կատարում և կատարման որակ, • մասնակցություն լսարանային քննարկումներին, • խնդիրների լուծման կոռեկտ և արդյունավետ եղանակի ընտրություն, արագ կողմնորոշում, • առաջադրանքի կատարման ընթացքում համապատասխան ծրագրում ճիշտ ֆունկցիաների և գործիքաշարի ընտրություն և գրագետ կիրառում: **Ինքնուրույն աշխատանքի գնահատման չափանիշները** (**2 ինքնուրույն աշխատանք, յուրաքանյուրը գնահարվում է առավելագույնը 10 միավոր՝ գումարային առավելագույնը 20 միավոր**). • անհատական աշխատանքի առաջին տեսակի՝ ռեֆերատի, ներկայացում էլեկտրոնային տեսքով, ✓ ռեֆերատում ներկայացված նյութի համապատաս-խանություն առաջադրված թեմայի հետ, ✓ ռեֆերատի ձևակերպման որակ (գրագիտության ընդհանուր մակարդակ, շարադրման ոճ, լուսաբանումների որակ, տեղեկատվական աղբյուրների օգտագործման մշակույթ),

	✓ ռեֆերատի համառոտ բանավոր ներկայացում, բանավոր խոսքի և թեմայի քննարկման մակարդակ; ✓ անհատական աշխատանքի երկրորդ տեսակի՝ առաջադրանքի կատարում աշխատանքային տետրում և առաջադրանքի ներկայացում: ✓ առաջադրանքի կատարման համար ճիշտ, արդյունավետ գործիքաշարի ընտրություն, ընդունված որոշումների հիմնավորում, կոռեկտություն, արդյունավետություն, ✓ մասնագիտական հմտությունների մակարդակ, ✓ աշխատանքի գրագետ և հիմնավորիչ ներկայացում:
Գրականություն	**Պարտադիր** Мàльцев À.И. Àлгоритмы и рекурсивные функции. - М.: Нàукà, 2015, 4 изд. Роджерс Х. Теориў рекурсивных функций и ýффективнàў вычислимость. – М. 2016, 5 изд. Бàрàндргт Х. Лàмбдà-исзисление. Его синтàкс и семàнтикà. – М. 2010, 3 изд. ОЫбхс»ХЫ³Ý ².². “²Й·бсЗГЩÝ»сЗ п»лбхГЫбхÝ”, ¹³л³ЛблбхГЫбхÝÝ»с, ¿Й»ПпсбÝ³ЫЗÝ п³сμ»с³П **Լրացուցիչ** Клини С.К. Мàтемàтическàў логикà.-М.: Мир, 2007. 4 изд