

1. **სამაგისტრო პროგრამის სახელწოდება:** ქიმიური ექსპერტიზა, Chemical Examination
2. **მისანიჭებელი კვალიფიკაცია:** ქიმიის მაგისტრი (ქიმიური ექსპერტიზის სპეციალობით), MSc in Chemistry (Chemical Examination/Testing)
3. **პროგრამის ხელმძღვანელი:** სრული პროფესორი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი **ბეჟან ჭანკვეტაძე**
4. **პროგრამის მოცულობა კრედიტებით - 120**  
პროგრამისათვის სავალდებულო კურსები - 60 კრედიტი  
არჩევითი კურსები - 30 კრედიტი  
სამაგისტრო ნაშრომი - 30 კრედიტი
5. **სწავლების ენა:** ქართული

**6. სამაგისტრო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:**

გარემოს გლობალური ტექნოგენური დაბინძურების, საკვები პროდუქტების და სასმელების, ფარმაცევტული პრეპარატებისა და სხვა. მასობრივი ფალსიფიკაციის პირობებში, ქიმიური ექსპერტიზის მაღალკვალიფიციური სპეციალისტის მომზადება აუცილებელია. ექსპერტიზის დარგში მომუშავე სპეციალისტი უნდა იყოს მაღალ-კვალიფიციური ქიმიკოსი და კარგად უნდა იცნობდეს კვლევის თანამედროვე ფიზიკურ-ქიმიურ მეთოდებს, ქიმიური ანალიზის მეთოდებს, აგრეთვე სათანადო კანონმდებლობას და ნორმატივებს. ნივთიერების თვისებებს და შესაბამისობას სათანადო სტანდარტთან განსაზღვრავს მისი ქიმიური შედგენილობა, რაც თავის მხრივ ანალიზური ქიმიის კვლევის საგანია. მაღალკვალიფიციურ ქიმიკოს ექსპერტზე საკმაოდ დიდია მოთხოვნა ბუნებრივი რესურსების კვლევის, წარმოების და გარემოს კონტროლის სფეროში: სადიაგნოსტიკო, საარბიტრაჟო, საექსპერტო ლაბორატორიებში.

საექსპერტო დარგის განვითარება მოითხოვს ზემოაღნიშნულ საკითხებში ღრმად გაცნობიერებული სპეციალისტის აღზრდა-ჩამოყალიბებას. ამ პრობლემის გადაწყვეტას ემსახურება წარმოდგენილი სამაგისტრო პროგრამა. მოცემული საკვალიფიკაციო დახასიათება განსაზღვრავს ქიმიის მაგისტრის აკადემიურ ხარისხს პროგრამით „ქიმიური ექსპერტიზა“. მისი დანიშნულებაა შესაბამისი პროფილით მოამზადოს მაღალი დონის განათლებული სპეციალისტი.

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკური და ანალიზური ქიმიის მიმართულების აკადემიურ პერსონალს და მოწვეულ ლექტორებს გააჩნიათ პედაგოგიური მუშაობის ხანგრძლივი გამოცდილება როგორც თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, ასევე საზღვარგარეთ. მიმართულების ხელმძღვანელი პროფ. ბ. ჭანკვეტაძე ზემოაღნიშნული პროგრამით გათვალისწინებულ ძირითად კურსებს კითხულობდა მიუნსტერისა (გერმანია) და ნაგოიას (იაპონია) უნივერსიტეტის სტუდენტებისათვის.

**საგანმანათლებლო პროგრამის მიზანია:**

ქიმიური ექსპერტიზის თეორიული საკითხების ღრმა ცოდნისა და ამ სფეროებში შემდგომი საქმიანობისათვის საჭირო პრაქტიკული უნარ-ჩვევების მქონე სპეციალისტების მომზადება;

პრაქტიკული საქმიანობის თვალსაზრისით განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა ნივთიერებათა კვლევის თანამედროვე ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების ღრმა ცოდნას,

რადგანაც როგორც საქართველო, ისე მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა განიცდის მაღალკვალიფიციური კადრების ნაკლებობას ამ დარგში.

პროგრამა ითვალისწინებს:

ბაკალავრიატში მიღებული ცოდნის გარღმავებას;

ქიმიური ექსპერტიზის თეორიული და პრაქტიკული ასპექტების ღრმა ცოდნას;

თანამედროვე ხელსაწყო – დანადგარებზე (სხვადასხვა ტიპის სპექტრომეტრები, ქრომატოგრაფები, კაპილარული ელექტროფორეზის აპარატურა) მუშაობისა და ამ აპარატურის გამოყენებით პრაქტიკული ხასიათის პრობლემათა გადაწყვეტის გამოცდილებას;

სერტიფიცირება – აკრედიტაციის საერთაშორისო და ეროვნული ნორმატივების საფუძვლიან დაუფლებას;

საკუთარი პროფესიის გათავისებებას; დროის ეფექტური დაგეგმვისა და მართვის უნარს;

კვლევის სათანადო დონეზე წარმართვის უნარს;

ცოდნის მუდმივი განახლების უნარს;

პრობლემის დასმისა და ეფექტური გადაწყვეტის უნარს; დასაბუთებული გადაწყვეტილების მიღების უნარს.

### სწავლის შედეგები:

#### ცოდნა და გაცნობიერება :

- ქიმიური ექსპერტიზის თეორიული და პრაქტიკული ასპექტების ღრმა და სისტემური ცოდნა;
- ნივთიერებათა კვლევის თანამედროვე ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების ღრმა და სისტემური ცოდნა;
- სერტიფიცირება-აკრედიტაციის საერთაშორისო და ეროვნული ნორმატივების ღრმა/სისტემური ცოდნა და გაცნობიერება.

#### ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი:

- თანამედროვე ხელსაწყო – დანადგარებზე (სხვადასხვა ტიპის სპექტრომეტრები, ქრომატოგრაფები, კაპილარული ელექტროფორეზის აპარატურა) მუშაობისა და ამ აპარატურის გამოყენებით პრაქტიკული ხასიათის პრობლემათა გადაჭრის უნარი;
- უახლესი მეთოდებისა და მიდგომების გამოყენებით კვლევის დამოუკიდებლად განხორციელების უნარი.

#### დასკვნის უნარი:

- თანამედროვე ხელსაწყო-დანადგარების გამოყენებით პრაქტიკული ხასიათის პრობლემათა გადაწყვეტის უნარი;
- უახლეს მონაცემებზე დაყრდნობით ინფორმაციის ინოვაციური სინთეზის უნარი.

#### კომუნიკაციის უნარი:

- აკადემიურ და პროფესიულ საზოგადოებასთან ქიმიური ექსპერტიზის აქტუალურ საკითხებთან დაკავშირებით ქართულ და უცხოურ ენაზე ზეპირი და წერილობითი კომუნიკაციის უნარი მოსაზრებების, იდეების, არგუმენტებისა და დასკვნების გაზიარების მიზნით;
- სამეცნიერო დისკუსიებში მონაწილეობისა და აუდიტორიის კითხვებზე არგუმენტირებული პასუხის გაცემის უნარი აკადემიური პატიოსნების სტანდარტების დაცვითა და სპეციალური სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით.

**სწავლის უნარი:**

- სწავლის პროცესის თავისებურებების გაცნობიერებისა და სტრატეგიულად მაღალ დონეზე დაგეგმვის უნარი.

**ღირებულებები:**

- საკუთარი პროფესიისადმი, დაკისრებული მოვალეობებისადმი პატივისცემისა და პასუხისმგებლობის გრძნობა;
- პროფესიული ეთიკის ნორმების ცოდნა და მათ მიმართ პატივისცემის გრძნობა;
- ინტელექტუალური საკუთრებისადმი პატივისცემის გრძნობა და აკადემიური პატიოსნების პრინციპების დაცვის უნარი.

**7. პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა:**

- ბაკალავრის ხარისხი საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში;
- საერთო სამაგისტრო გამოცდა;
- მისაღები გამოცდა ჩატარდება წერთი ფორმით სპეციალობაში (კრებსითი – ზოგადი, არაორგანული, ორგანული, ფიზიკური და ანალიზური ქიმია).

**8. სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები:**

- ვერბალური მეთოდი
- წიგნზე მუშაობის მეთოდი
- პრეზენტაცია
- ლაბორატორიული მეთოდი და დემონსტრირების მეთოდი
- ცდების დაყენება
- ჯგუფური მეთოდი

**9. სტუდენტის ცოდნის შეფასების სისტემა:**

სტუდენტის ცოდნა ფასდება 100 ქულიანი სისტემით. დადებითი შეფასების მინიმუმია 51 ქულა. შეფასება ხორციელდება მინიმუმ ოთხი კომპონენტის მიხედვით. შეფასების კრიტერიუმები მოცემულია კონკრეტულ სილაბუსებში. გთავაზობთ ზოგად ჩარჩოს:

შეფასება	
ფრიადი,	A (91-100 ქულა)
ძალიან კარგი,	B (81-90 ქულა)
კარგი,	C (71-80 ქულა)
დამაკმაყოფილებელი,	D (61-70 ქულა)
საკმარისი,	E (51-60 ქულა)
ვერ ჩააბარა,	FX (41-50 ქულა) სტუდენტს ეძლევა საბოლოო გამოცდის ერთხელ გადაბარების უფლება
ჩაიჭრა,	F(0-40 ქულა)

**10. სამაგისტრო პროგრამის სტრუქტურა:**

**სასწავლო გეგმა**  
(სწავლების ორგანიზების თავისებურებების მითითებით)

#	სასწავლო კურსი	ECTS	სკ	ლექცია/პრაქტიკული/ლაბორატორიული/სამუშაო ჯგუფი	საკონტაქტო/დამოუკიდ.მუშაობის საათები	წინაპირობა	სემესტრი			
							I	II	III	IV
1	თანამედროვე ინსტრუმენტული ანალიზის ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები (სავალდებულო)	5	3	2/0/0/1	45/80		5			
2	სერტიფიცირება – აკრედიტაციის საერთაშორისო და ეროვნული ნორმატივები (სავალდებულო)	5	3	2/0/0/1	45/80		5			
3	ინგლისური ენა (სავალდებულო)	10	3		45/80		5	5		
4	გარემოს მონიტორინგი და სერტიფიცირება (სავალდებულო)	5	4	2/0/2/0	60/65		5			
5	ნარკოტიკულ ნივთიერებათა ანალიზი და ექსპერტიზა (არჩევითი)	5	3	1/0/2/0	45/80		5			
6	ქიმიური ექსპერტიზის სამართლებრივი საფუძვლები (არჩევითი)	5	3	2/0/0/1	45/80		5			
7	ალკოჰოლური და უალკოჰოლო სასმელების ანალიზი და ექსპერტიზა (არჩევითი)	5	3	1/0/2/0	45/80		5			
8	ნივთიერებათა ანალიზის ქრომატოგრაფიული მეთოდები* (სავალდებულო)	5	3	2/0/0/1	45/80	1		5		
9	ნივთიერებათა კვლევის რეზონანსული მეთოდები* (სავალდებულო)	5	3	2/0/0/1	45/80	1		5		
10	ნივთიერებათა კვლევის ოპტიკურ-სპექტროსკოპიული მეთოდები* (სავალდებულო)	5	4	2/0/1/1	60/65	1		5		

11	სამკურნალო წამლო ნივთიერებათა კვლევის და ექსპერტიზის მეთოდები* (არჩევითი)	5	3	1/0/2/0	45/80	2		5		
12	კვების პროდუქტების ანალიზი და ექსპერტიზა (არჩევითი)	5	3	2/0/1/0	45/80	8		5		
13	მკირფასი ლითონების და მინერალების ქიმია, ანალიზი და ექსპერტიზა (არჩევითი)	5	3	1/0/2/0	45/80	1		5		
14	ნივთიერებათა დაყოფის მინიატურული მეთოდები* (სავალდებულო)	5	3	2/0/0/1	45/80	1			5	
15	ნივთიერებათა კვლევის მას-სპექტრომეტრული მეთოდები* (სავალდებულო)	5	3	2/0/0/1	45/80	1			5	
16	არაორგანულ ნივთიერებათა ანალიზის ემისიური და აბსორბციული მეთოდები* (სავალდებულო)	5	3	2/0/1/0	45/80	1			5	
17	ნავთობპროდუქტების ქიმია (სავალდებულო)	5	3	1/2/0/0	45/80	2			5	
18	სასმელი და მინერალური წყლების ანალიზი და ექსპერტიზა (არჩევითი)	5	3	2/0/1/0	45/80	4			5	
19	ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ანალიზი და ექსპერტიზა (არჩევითი)	5	3	1/0/2/0	45/80				5	
20	სოფლის მეურნეობის პროდუქტების ანალიზი და ექსპერტიზა* (არჩევითი)	5	4	2/0/2/0	60/65	8			5	
21	სამაგისტრო ნაშრომი	30								30
	<b>სულ</b>	120					30	30	30	30

(\*) ნიშნით აღნიშნული საგნები საერთოა „ქიმიის“ სამაგისტრო პროგრამასთან. ეს საგნები ორივე პროგრამისათვის წაიკითხება ერთდროულად.

(5)-(7) საგნებიდან მაგისტრანტმა უნდა აირჩიოს ორი საგანი, (11)-(13) საგნებიდან უნდა აირჩიოს ორი საგანი, ასევე (18)-(20) საგნებიდან უნდა აირჩიოს ორი საგანი.

**11. სწავლის გაგრძელების საშუალება:** პროგრამის დამთავრების შემდეგ სწავლის გაგრძელება შესაძლებელია ქიმიისა და მომიჯნავე მეცნიერებების სადოქტორო პროგრამებზე.

**12. დასაქმების სფეროები:**

- სკოლები, კოლეჯები, ლიცეუმები, უმაღლესი საგანმანათლებლო და საპატენტო დაწესებულებები, სამეცნიერო ინსტიტუტები;
- აკრედიტებული ქიმიური ექსპერტიზის ლაბორატორიები;
- ყველა ტიპის ქიმიური საწარმოები - ღვინის, ლუდის, კონიაკის, სპირტის, შამპანურის, ეთერზეთების, მცენარეული და ცხოველური ცხიმების მწარმოებელი ქარხნები;
- ფარმაცევტული, სასმელების, კვების პროდუქტების, სოფლის მეურნეობის, საბაჟო სამსახურის, გარემოს დაცვის და სანიტარული, კლინიკური, კრიმინალისტიკური და ა.შ. სამსახურების ქიმიური ლაბორატორიები;
- ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები; ნავთობის კორპორაციები; სახელმწიფო უწყებები და საერთაშორისო ორგანიზაციები.

**13. პროგრამის განხორციელებისათვის აუცილებელი მატერიალური რესურსები (სასწავლო-სამეცნიერო ტექნიკური ბაზა)**

თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი; თსუ-ს სამეცნიერო ბიბლიოთეკა, კომპიუტერული ბაზები, რესურსცენტრები და სხვა.

მაგისტრანტების მომზადება მოხდება თსუ ფიზიკური და ანალიზური ქიმიის მიმართულების სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიების, აგრეთვე „მოლეკულათშორისი გამოცნობისა და ნივთიერებათა დაყოფის მეთოდების” ლაბორატორიის ბაზაზე.

სამაგისტრო პროგრამის განხორციელებისათვის სამეცნიერო-საკვლევო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა დამაკმაყოფილებელია. მუშა მდგომარეობაშია შემდეგი აპარატურა:

- გაზური ქრომატოგრაფი **XL-8MD**
- ქრომატოგრაფი **JXM-8HJ**
- ელექტროფოტოკოლორიმეტრი **Lichtele ktrisches Kolorimeter Model VIII**
- სპექტროფოტომეტრი **ФЭК**
- კაპილარული ელექტროფორეზის ხელსაწყო **CE<sup>30</sup> Hp** (კომპიუტერით)
- გაზური ქრომატოგრაფი **Hp 5890** (კომპიუტერით)
- გაზური ქრომატოგრაფი – მასსპექტრომეტრი **Hp 5890-s972**
- სითხური ქრომატოგრაფი **Merck Hitachi**
- ინფრაწითელი სპექტრომეტრი **BIO-BAD FTS-45** (კომპიუტერით)
- კაპილარული ელექტროფორეზის ხელსაწყო (**Crom system**)
- მასსპექტრომეტრი **Finnigenn MAT ITD**
- ბირთვულ-მაგნიტური რეზონანსის სპექტრომეტრი **Gemini 200** (კომპიუტერით)
- ეპრ სპექტრომეტრი **TSN – 254**
- ატომურ-აბსორბციული სპექტრომეტრი (**NOV 300**)

**14. ფინანსური უზრუნველყოფა:** თსუ-ს ბიუჯეტი,

## 15. მისაღები კონტინგენტი: პროგრამას შეუძლია მოემსახუროს 20 სტუდენტს

### დამატებითი ინფორმაცია:

#### სასწავლო პროგრამას თან ახლავს:

- სასწავლო კურსების სილაბუსები
- ინფორმაცია პროგრამის განხორციელებისათვის აუცილებელი ადამიანური რესურსების შესახებ (დანართი 1);
- ინფორმაცია პროგრამის განხორციელებისათვის აუცილებელი მატერიალური რესურსების შესახებ (დანართი 2);
- პროგრამის დამტკიცების აქტი

### დანართი 1

#### პროგრამის განხორციელებისათვის აუცილებელი ადამიანური რესურსები

##### აკადემიური პერსონალი

1. ბეჟან ჭანკვეტაძე	პროფ., ქიმ. მეცნ. დოქ.
2. იოსებ ჩიკვაიძე	ასოც. პროფ., ქიმ. მეცნ. დოქ.
3. მარინა რუხაძე	ასოც. პროფ., ქიმ. მეცნ. დოქ.
4. ნინო თაყაიშვილი	ასისტ. პროფ., აკად. დოქ.
5. ქრისტინე გიორგაძე	ასისტ. პროფ., აკად. დოქ.
6. მარინა ტრაპაიძე	ასისტ. პროფ., ქიმ. მეცნ. დოქ.
7. ni no gogni aSvi l i ,	ასისტ. პროფ., ს ა მ ა რ თ ლ ი ს დოქ ტ ო რ ი

##### მოწვეული მასწავლებლები

8. გურამ სუპატაშვილი	ქიმ.მეც.დოქ.
9. შოთა სიდამონიძე	ქიმ.მეც.დოქ.
10. დალი წაქაძე	ქიმ.მეც.დოქ.
11. ქეთევან ლომსაძე	აკადემიური დოქტორი
12. ლალი ჭანკვეტაძე	აკადემიური დოქტორი
13. ჟუჟუნა გურჯია	აკადემიური დოქტორი
14. ნელი თელია	აკადემიური დოქტორი
15. შორენა სამაკაშვილი	აკადემიური დოქტორი
16. ლია კვირიკაძე	აკადემიური დოქტორი

## სამაგისტრო ნაშრომის მოცულობა და სტრუქტურა

სამაგისტრო ნაშრომი შედგება 5 ძირითადი ნაწილისაგან: შესავალი, ლიტერატურის მიმოხილვა, ექსპერიმენტული მასალის განსჯა, ექსპერიმენტული ნაწილი და დასკვნები. სამაგისტრო ნაშრომი წარმოდგენილ უნდა იქნას კომპიუტერზე აკრეფილი, შრიფტი 12. ნაშრომის მოცულობა უნდა იყოს არა უმეტეს 60 გვერდისა - განაწილება შემდეგი:

- შესავალი, ლიტერატურის მიმოხილვა - არა უმეტეს 20%, მიღებული შედეგები და მათი განსჯა - არა უმეტეს 60%, ქიმიური ექსპერიმენტის მეთოდების და მეთოდიკების აღწერა; ანალიზის მეთოდები - არა უმეტეს 20%.
- შესავალში მოცემული უნდა იყოს პრობლემის დასაბუთება, თემის მეცნიერული სიახლე და აქტუალობა. სამაგისტრო ნაშრომის აქტუალობა განისაზღვრება იმის მიხედვით თუ რამდენად შეესაბამება მოცემულ დარგში არსებულ მიღწევებს და განვითარების ტენდენციებს;
- ლიტერატურულ ნაწილში მოცემული უნდა იყოს თემის ირგვლივ არსებული ლიტერატურის ანალიტიკური მიმოხილვა;
- ექსპერიმენტული მასალის განსჯაში მოცემული უნდა იყოს მიღებული შედეგები და მათი ამომწურავი განსჯა;
- ექსპერიმენტულ ნაწილში მოცემული უნდა იყოს ქიმიური ექსპერიმენტის მეთოდების და მეთოდიკების აღწერა, ანალიზის მეთოდები;
- დასკვნაში მოკლედ და ამომწურავად უნდა იყოს მოცემული სამაგისტრო ნაშრომის ძირითად შედეგები;
- ნაშრომის ბოლოს მოცემული უნდა იყოს გამოყენებული ლიტერატურის სია დამტკიცებული სტანდარტის შესაბამისად;
- სამაგისტრო ნაშრომი უნდა წარმოადგენდეს დამთავრებულ სამუშაოს;
- შეფასება: ფრიადი, კარგი, დამაკმაყოფილებელი, არადამაკმაყოფილებელი.



### საგამოცდო საკითხები

1. ატომბირთვის შედგენილობა, იზოტოპები, მათი მდგრადობა.
2. კოვალენტური ბმა მისი ტიპები და თვისებები.
3. ნახშირბადის ატომის აღნაგობა S- და P-ორბიტალები.  $SP^3$ ,  $SP^2$  და  $SP$  ჰიბრიდიზაცია.
4. მოლეკულათა რეაქციის უნარიანობაზე მოქმედი ფაქტორები: ინდუქციური, შეუღლების, ზემოქმედების (ჰიპერკონიუგაცია) ეფექტები ( $\sigma$ - $\pi$ ,  $p$ - $\pi$  და  $\pi$ - $\pi$  შეუღლებები).
5. არომატული სისტემების აღნაგობა. არომატულობა. ჰიუკელის წესი. ბენზოლის ბირთვში ჩანაცვლების რეაქციათა მექანიზმები.
6. ორგანულ ნაერთთა იზომერიის სახეები (სტრუქტურული, მდებარეობის, გეომეტრიული, ოპტიკური).
7. ნუკლეოფილური ჩანაცვლება ( $S_N1$ ); მექანიზმი.
8. ნუკლეოფილური ჩანაცვლება ( $S_N2$ ); მექანიზმი
9. მიერთების და ელიმინირების რეაქციები; მათი მექანიზმები.
10. მაგნიუმორგანული ნაერთები. აღნაგობა, მიღება, თვისებები და გამოყენება.
11. ქიმიური რეაქციის კინეტიკური განტოლება.
12. ქიმიური რეაქციის აქტივაციის ენერგია, მისი ექსპერიმენტული განსაზღვრა.
13. ქიმიური წონასწორობა. წონასწორობის მუდმივა და მისი დამოკიდებულება სხვადასხვა ფაქტორებზე.
14. თერმოდინამიკის პირველი კანონები.
15. თერმოდინამიკის მეორე კანონი. ენტროპია.
16. რადიკალური პოლიმერიზაცია და თანაპოლიმერიზაცია.
17. ნეიტრალიზაციის მეთოდი. ინდიკატორები. მათი შერჩევა. სამუშაო და სტანდარტული ხსნარები.
18. კომპლექსონომეტრია. მეთოდის პრინციპი. კომპლექსონების მდგრადობის დამოკიდებულება PH-ზე და კომპლექსონის აღნაგობაზე.
19. ანალიზის ფოტომეტრული მეთოდი. შუქმთანთქმის ძირითადი კანონები. შთანთქმის მოლური კოეფიციენტი. ოპტიკური სპექტრები.
20. ემისიური და აბსორბციული სპექტროფოტომეტრია. ატომურ-აბსორბციული მეთოდი, რეზონანსული ნათურა. მეთოდის პრაქტიკული გამოყენება.

### ლიტერატურა

1. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. Москва. В.Ш. 2005.
2. ნ. ლეკვილი, ქ. გიორგაძე. ლექციები ზოგად და არაორგანულ ქიმიაში. 2006.
3. А.Н. Несмеянов. Методы элементоорганической химии. Изд. АН СССР. 1983, 1971, 1968, 1965, 1963, 1964.
4. ლ. ასათიანი, ე. თოფჩიაშვილი-გიგინეიშვილი. ელემენტორგანულ ნაერთთა ქიმიის ლაბორატორიული პრაქტიკუმი. თსუ-ს გამომცემლობა. 2004.
5. შ. სამსონია, მ. გვერდწითელი. ორგანული ქიმია. ნაწილი I. ზოგადთეორიული საკითხები. თსუ, 1995.
6. А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. Начала органической химии. В 2-х т. Москва, Химия. 1974.
7. О.А. Реутов. Органическая химия. В 4-х т. Москва, Химия. 2005.
8. П. Ткинс. Физическая химия, "Мир". 1980.
9. А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. Физическая химия, "Высшая школа". 1989.
10. ვ. კოკჩაშვილი, ფიზიკური ქიმიის კურსი, თსუ გამომცემლობა. 1973.
11. გ. სუპატაშვილი. რადიონობითი ანალიზი. თსუ. 1992.
12. Основы аналитической химии. Кн. I, II. Ред. Золотов Ю.А., М., Высшая школа, 2000.
13. Ю.А. Овчинников. Биоорганическая химия. М., Просвещение. 1987.
14. რ. გახოკიძე, მ. გვერდწითელი, ა. გახოკიძე. ბიორგანულ რეაქციათა მექანიზმები. თსუ, 2006.
15. ა. სტრეპიხევი, ე. დერევიცკაია, გ. სლონიშვი. "მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ქიმიის საფუძვლები", თსუ გამომცემლობა, 1976.
16. ო. მუკბანიანი, თ. თათრიშვილი. «პოლისილილენები». // დამხმარე სახელმძღვანელო, თსუ, 2004.
17. А.М. Шур. "Высокомолекулярные соединения". Изд., "Высшая школа", Москва, 1981.

**ბილეთი მოიცავს 4 საკითხს. თითოეული საკითხი შეფასდება 25 ქულით.**