

**სამაგისტრო პროგრამის სახელწოდება:** პოლიმერული მასალები და მათი ექსპერტიზა  
Polymeric Materials and Expertise

**მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი:** ქიმიის მაგისტრი (პოლიმერული მასალები)  
MSc in Chemistry (Polymeric Materials)

**სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელი:** სრული პროფესორი ომარ მუკბანიანი

**სამაგისტრო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება**

“პოლიმერული მასალები და მათი ექსპერტიზა”- პროგრამის დანიშნულებაა მოამზადოს მაღალი პროფესიული დონის და ფართო განათლების მქონე მაგისტრები.

თანამედროვე ტექნიკის განვითარება მჭიდროდ არის დაკავშირებული ახალი მასალების შექმნასთან. ამ მასალათა შორის სულ უფრო მეტი ყურადღება ექცევა პოლიმერულ მასალებს, რომლებიც დიდ კონკურენციას უწევენ მეტალებს და კერამიკას მაღალელასტიური და ანტიკორიზიული თვისებების მხრივ.

ამჟამად მსოფლიოში მუშაობს უამრავი საწარმო და ფირმა, რომლებიც ამზადებენ დიდი რაოდენობით სხვადასხვა ტექნიკური, საყოფაცხოვრობო და სამედიცინო დანიშნულების მქონე პოლიმერულ მასალებს. მათი საწარმოო მოცულობის ზრდა სულ უფრო ამკაცრებს პოლიმერული მასალებისადმი წაყენებულ სერტიფიკაციურ მოთხოვნებს, ე.ი. მნიშვნელოვანი ხდება ექსპერტიზის წარმოება. ეს აუცილებლობა გამოწვეულია იმითაც, რომ ცალკეული პოლიმერული მასალების მწარმოებელი ფირმები ცდილობენ რა დაიპყრონ გასაღების ბაზარი, ცდილობენ ტექნოლოგიური პროცესების უგელვებელყოფით მიაღწიონ პროდუქციის გამოშვებას. ამის გამო არღვევენ მასალის მიღების ნორმატივებს და სერტიფიკაციის მონაცემებში უშვებენ უზუსტობას. ამ უზუსტობის დასადგენად საჭიროა და თანაც გარდაუვალი პოლიმერული მასალების ექსპერტიზის ჩატარება, რაც მოითხოვს კვალიფიციური პერსონალის მომზადებას.

**პროგრამის მიზნები და ამოცანები:**

პროგრამის ამოცანებში შედის სტუდენტისათვის ისეთი სწავლების ორგანიზება, რომელიც ურუნველყოფს:

- ძირითადი, პოლიმერული მასალების და მათი ექსპერტიზის საბაზისო კურსების დაუფლებას;
- პოლიმერული მასალების კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების ათვისებას და შემდგომში მათ გამოყენებას პოლიმერული მასალების ექსპერტიზის ჩასატარებლად;
- სასწავლო-სამეცნიერო პრაქტიკის გავლას და პროფესიული გამოცდილების მიღებას;

პოლიმერული მასალების ექსპერტიზა მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ქიმიასა და მათ საფუძველზე წარმოებული პოლიმერული მასალების პრაქტიკულ გამოყენებას შორის დამაკავშირებელ რგოლს წარმოადგენს. აღნიშნული საგნის სრულყოფილად დაუფლება მაგისტრანტისაგან მოითხოვს არა მარტო მაღალმოლეკულურ ნაერთთა მიღების ტექნოლოგიის, არამედ მასალათმცოდნეობის ელემენტების ცოდნასაც, მასალების კვლევის ქიმიური და ფიზიკური მეთოდების დაუფლებას.

ცნობილია, რომ წარმოების მიერ ტირაჟირებული პროდუქტის - პოლიმერული მასალის (ისევე, როგორც ნებისმიერი სხვა საწარმოო პროდუქტის) პასპორტული მონაცემების (სერტიფიკატის) ამ მასალებისათვის არსებულ სტანდარტებთან შესაბამისობის ხარისხის შესწავლა წარმოადგენს ექსპერტიზის საგანს. პოლიმერული მასალების ექსპერტიზის ჩატარება კი თანამედროვე ფიზიკური და ქიმიური მეთოდებით ნივთიერებათა აღნაგობისა და თვისებების შესწავლას ეყრდნობა და მნიშვნელოვანია მასალის ხარისხიანობის დასადგენად.

მაკრომოლეკულურ ნაერთთა და საერთოდ პოლიმერულ მასალათა თვისებების შესწავლა სტუდენტს საშუალებას მისცემს შეაფასოს და საექსპერტო სამუშაოები ჩაატაროს

არა მხოლოდ პლასტმასების, რეზინების, არამედ, წებოების, ლაქ-სადებავების და სხვა მასალების სფეროშიც, რადგან მიდგომა საკითხისადმი ყველგან ერთნაირია.

**შედეგი** - ქიმიის მაგისტრი ფლობს პოლიმერების და მათ ბაზაზე მიღებული მასალების სფეროში გაღრმავებულ ცოდნას, რომელიც დაფუძნებულია ბაკალავრიატში მიღებულ განათლებაზე, სახელდობრ: სწავლების მეორე საფეხურზე მიღებული ცოდნის ეფექტური გამოყენება პრაქტიკულ საქმიანობაში; ქიმიის, მაკრომოლეკულების ქიმიის პრობლემებში ადვილად გარკვევა; თეორიული ცოდნის დამოუკიდებლად ამაღლება; თავისი და მომიჯნავე სპეციალობის ფარგლებში პრობლემის დასმის და დამოუკიდებლად გადაწყვეტის უნარი; მიღებული შედეგების პრეზენტაციის უნარი; უმაღლეს სკოლაში პედაგოგიური და სამეცნიერო მუშაობის ძირითად ჩვევების ფლობა; ბაკალავრიატის სტუდენტებთან პრაქტიკული მეცადინეობების ჩატარების გამოცდილება.

- წარმოდგენილი სამაგისტრო პროგრამის სწავლის შედეგად კურსდამთავრებულს ჩამოუყალიბდება პოლიმერულ მასალების და ექსპერტიზის დისციპლინების საფუძვლების მყარი ცოდნა. მას გათვალისწინებული ექნება თუ რომელ სამეცნიერო დარგებს ეფუძვნება თანამედროვე პოლიმერული მასალები, მათი თვისებების შესწავლა და ახალი მასალების მიღება.

- მიღებული ცოდნის საფუძველზე მაგისტრანტს უნდა ჩამოუყალიბდეს პოლიმერული მასალების მიღების უნარ-ჩვევები და შეეძლოს მათი გამოყენება პოლიმერული მასალების მიღებისას წარმოება-დაწესებულებებში.

- მაგისტრანტი არჩეული მოდულის დამთავრების შემდეგ უნდა ფლობდეს პოლიმერული მასალების ექსპერტიზის ჩასატარებლად საჭირო როგორც თეორიულ საფუძველებს, ასევე პრაქტიკულ უნარ-ჩვევებსაც.

- მაგისტრანტს გამომდინარე სასწავლო პროგრამის სპეციფიკიდან, ზოგადი კომპეტენციების კუთხით უნდა შეეძლოს მის წინაშე წამოჭრილ ამოცანებში სწრაფი ორიენტირება; განვითარებული ქონდეს მოვლენებისადმი კრიტიკული მიდგომის ჩვევები, მზად იყოს პრობლემების გადაწყვეტისათვის საჭიროების შემთხვევაში არაორდინალური გზების გამოსანახავად.

- ქიმიის მაგისტრს “პოლიმერული მასალების და მათი ექსპერტიზის” – პროგრამით უნდა შეეძლოს მიღებული ცოდნის გამოყენება პრაქტიკულ საქმიანობაში, ადვილად უნდა ერკვეოდეს მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ტექნოლოგიისა და ექსპერტიზის ძირითად პრობლემებში, შეეძლოს თეორიული ცოდნის დამოუკიდებლად ამაღლება და მიღებული შედეგების დამუშავება.

**სამაგისტრო პროგრამის წინაპირობა:** სამაგისტრო პროგრამის მისაღებ კონტიგენტს უნდა ქონდეს ბაკალავრის ხარისხი ქიმიურ ან მომიჯნავე საბუნებისმეტყველო დარგებში.

სასურველია, მაგრამ არა სავალდებულო, მაგისტრატურაში ჩამბარებელს ქონდეს მონაწილეობა მიღებული სტუდენტთა სამეცნიერო კონფერენციაში ერთხელ მაინც ან გავლილი ქონდეს სტაჟირება საზღვარგარეთ. მისაღებ გამოცდებზე ერთნაირი ქულების დაგროვების შემთხვევაში უპირატესობა მიენიჭებათ ასეთ კონკურსანტებს. სამუშაო გამოცდილების არ არის სავალდებულო.

### **სამეცნიერო კვლევის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა**

მაკრომოლეკულურ ნაერთთა ქიმიის მიმართულების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა დამაკმაყოფილებელია. მიმართულებას გააჩნია მაღალმოლეკულურ ნაერთთა სინთეზის, პოლიმერების თერმული ანალიზის, კომპოზიციური მასალების საკვლეო-სამეცნიერო ლაბორატორიები. ყველა მაგისტრი უზრუნველყოფილი იქნება სამუშაო ადგილით შესაბამის ლაბორატორიაში, ექსპერიმენტისათვის საჭირო რეაქტივებით, ჭურჭლით და ლაბორატორიული მოწყობილობით. მაგისტრანტი კვლევის დროს გამოიყენებს მუშა მდგომარეობაში მყოფ შემდეგ ხელსაწყოებს:

-სინთეზის ჩატარებისათვის საჭირო ქიმიური ჭურჭელი;

-როტაციული ამორთქლებლები, ვაკუუმის ტუმბოები, სვეტური და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის აქსესუარები და სხვა;

1. უნგრული წარმოების დერივატოგრაფი “Paulic-Paulic-Erdey”.
2. ბირთვული-მაგნიტური რეზონანსის სპექტრომეტრი, Varian-60,
3. გაზ-თხევადური ქრომატოგრაფი-“ЛХМ-8МД”;
4. სითხური ქრომატოგრაფი „Милихром- 1А”;
5. ქრომატოგრაფი – „IBM, Carlo Erba Strumentazione“.

**დასაქმების სფეროები**

- ქიმიის მაგისტრი - “პოლიმერული მასალები და ექსპერტიზა” – პროგრამით შეიძლება დასაქმდეს, როგორც საშუალო სკოლებში, კოლეჯებსა და ლიცეუმებში, ასევე უმაღლეს სასწავლებლებში, სხვადასხვა სამეცნიერო დაწესებულებებში, ქიმიური პროფილის საწარმოებში, შს და იუსტიციის სამინისტროში, მეტროლოგიის ინსტიტუტი (მასალების საექსპერტო განყოფილება) და კერძო სტრუქტურებში.

#	საგნის დასახელება	საგნის სტატუსი სავალდებულო, არჩევითი	ECTS	კრედიტების განაწილება			
				სემესტრები			
				I	II	III	IV
<b>საერთო საგნები</b>							
1	ორგანული ქიმიის თეორიული საფუძვლები	სავალდებულო	5	5			
2	კომპლექსნაერთები ლემენტორგანული ლიგანდებით	სავალდებულო	10	10			
3	ორგანულ ნაერთთა სინთეზის მეთოდები	სავალდებულო	10	10			
4	ორგანო-არაორგანული პოლიმერები	სავალდებულო	5	5			
<b>სპეციალური საგნები</b>							
1	მაკრომოლეკულების ქიმიის რჩეული თავები	სავალდებულო	5		5		
2	პოლიმერული მასალების სტრუქტურა და თვისებები	სავალდებულო	5		5		
3	პოლიმერული მასალების ფიზიკური კვლევის მეთოდები	სავალდებულო	5		5		
4	პოლიმერული მასალების ტექნოლოგია	სავალდებულო	5		5		
5	სტერეოქიმია	სავალდებულო	5		5		
6	მრავალფუნქციური ორგანულ ნაერთთა ქიმია	სავალდებულო	5			5	
7	პოლიმერული მასალების ქიმიური ანალიზი	სავალდებულო	5		5		
8	პოლიმერული მასალების ექსპერტიზა	სავალდებულო	5			5	
9	პოლიმერული მასალების ექსპერტოლოგია	სავალდებულო	5			5	
10	პოლიმერული კომპოზიციური მასალები	სავალდებულო	5			5	
11	სამედიცინო დანიშნულების პოლიმერული მასალები	არჩევითი	5			5	
12	აგრესიული გარემოს ზემოქმედება პოლიმერულ მასალაზე	არჩევითი	5			5	
<b>სამაგისტრო ნაშრომი</b>		სავალდებულო	30				30
		<b>სულ</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

## მისაღები გამოცდების პროგრამა

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, ზეშეუღლების (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( $S_N1$ ) და მისი მექანიზმი.
8. ნუკლეოფილური ჩანაცვლება ( $S_N2$ ) და მისი 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. შუქშთანთქმის 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.ლევკიშვილი, 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. კოკოჩაშვილი, ფიზიკური ქიმიის კურსი, თსუ გამომცემლობა. 1973.
11. გ. სუპატაშვილი. რაოდენობითი 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. გახოვიძე, მ. გვერდწითელი, ა. გახოვიძე. ბიოორგანულ რეაქციათა მექანიზმები. თსუ, 2006.
15. ა. სტრეპიხევი, ე. დერევიცკაია, გ. სლონიმსკი. “მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ქიმიის საფუძვლები”, თსუ გამომცემლობა, 1976.
16. ი. მუკბანიანი, თ. თათრიშვილი. «პოლისილიენები». // დამხმარე სახელმძღვანელო, თსუ, 2004.
17. А.М. Шур. “Высокомолекулярные соединения”. Изд., “Высшая школа”, Москва, 1981.

### **მაგისტრატურაში მისაღები გამოცდის შეფასების კრიტერიუმი**

გამოცდა ქიმიაში ტარდება წერითი და ზეპირი ფორმით. 25 ქულა არის წერითი გამოცდის შეფასება, 40 ქულა ზეპირი გამოცდისა. გამსვლელი ქულა არის 33 (12 წერითში, 21 ზეპირში).

- წერითი გამოცდის ბილეთი შედგება ოთხი საკითხისაგან. ერთი 7 ქულიანი, დანარჩენი სამი 6 ქულიანი.
- ზეპირი გამოცდის ბილეთი შედგება ოთხი საკითხისაგან. თითოეული 10 ქულიანი.