

1. სადოქტორო პროგრამის სახელწოდება: ქიმია, Chemistry

2. მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: ქიმიის დოქტორი - PhD in Chemistry

3. სადოქტორო პროგრამის ხელმძღვანელები:

საქართველოს მეც. ეროვნული აკადემიის წ/კ, პროფ., ქიმ. მეც. დოქ. შოთა სამსონია (კოორდინატორი);

საქართველოს მეც. ეროვნული აკადემიის წ/კ, პროფ., ქიმ. მეც. დოქ. ბეჟან ჭანკვეტაძე პროფ., ქიმ. მეც. დოქ. ომარ მუკბანიანი,

პროფ., ქიმ. მეც. დოქ. რამაზ გახოკიძე;

ასოც. პროფ., ქიმ. მეც. დოქ. იოსებ ჩიკვაძე;

ასოც. პროფ., ქიმ. მეც. დოქ. მარინა რუხაძე;

ემერიტუსი, ქიმ. მეც. დოქ. ნოდარ ლეკიშვილი;

მოწვეული, ქიმ. მეც. დოქ. გურამ სუპატაშვილი.

4. პროგრამის მოცულობა კრედიტებით – 180

5. სწავლების ენა: ქართული

6. სადოქტორო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:

პროგრამის მიზანი:

მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მომზადება ზოგადი, არაორგანული, მეტალორგანული, ორგანული, ბუნებრივ ნაერთთა, ფიზიკური, ანალიზური, გარემოსა, მაკრო-მოლეკულების, ბიოორგანული და კოლოიდური ქიმიის სფეროში. მოამზადოს მკვლევარი ქიმიკოსი, რომელსაც შეეძლება დამოუკიდებელად აწარმოოს სამეცნიერო კვლევები ქიმიურ და ბიოლოგიურ ობიექტებში ფიზიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების გამოყენებით, განუვითაროს დოქტორანტს მის წინაშე დასმული ამოცანის მიმართ შემოქმედებითი მიდგომა:

**აქტუალობა**

➤ მთელი რიგი მეტალორგანული ნაერთები და მეტალორგანული კომპლექს-ნაერთები ხასიათდება ბიოლოგიური აქტიურობის ფართო სპექტრით, ავლენს წინააღმდეგობას ვირუსული, ბაქტერიული ინფექციებისადმი, იჩენს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საშიში ბევრი ბაქტერიის, სოკოს და სხვადასხვა მიკროორგანიზმის დამთრგუნველ უნარს. ასეთი ნაერთები შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც ინდივიდუალურად, ისე სხვადასხვა კომპოზიციების სახით. უკანასკნელ წლებში სპეციალისტთა განსაკუთრებული ინტერესი გამოიწვია ბიოაქტიური მეტალორგანული სილიციუმ-, დარიშხან- და სტიბიუმმცველმა არააქროლადმა მეტალორგანულმა ნაერთებმა და კომპლექსნაერთებმა, რომელთა ბაზაზე შესაძლებელია დამზადდეს ბაქტერიციდული, ფუნგიციდური და სხვა ანალოგიური მოქმედების პროტექტორები, ანტიბიოკოროზიული დამცავი საფარები და კონსერვრები, რომლებიც შესაბამის კომპოზიციას (მაგ., პოლიმერულ კომპოზიციას, სადაც მატრიცად გამოყენებული იქნება, როგორც ცნობილი, ისე ახალი პოლიმერები) სრულიად ახალ, სპეციფიკურ თვისებებს მიანიჭებს. შედეგად, მიიღწევა არა მხოლოდ ბუნებრივი და სინთეზური კონკრეტული მასალების და ნაკეთობების დაფარვა-დაცვა, არამედ, იმავდროულად, უზრუნველყოფილ იქნება მიკროორგანიზმების, სოკოების, ბაქტერიებისა და ა.შ. მავნე ზემოქმედების გაუვნებლობა და მათი განადგურება.

➤ ორგანული ახალი ფიზიოლოგიურად აქტიური სუბსტანციების გამოვლენა, ცნობილი სამკურნალო პრეპარატების აქტიური შემადგენლების სტრუქტურული და ფუნქციური ანა-

ლოგების ძიება, მაილარდის რეაქციის მექანიზმის შესწავლა და საქართველოს ფლორის შესწავლა ალკალოიდებისა და ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე აქტუალური პრობლემაა. აქედან გამომდინარე აქტუალური პრობლემებია: პროლონგირებული მოქმედების უნარის მქონე ინდოლის ცნობილი ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთების პოლიანალოგების, ინდოლის ფრაგმენტების შემცველი ახალი სისტემებისა და მათი წარმოებულების მიღების პრეპარატიული მეთოდების დამუშავება, მიღებული ნაერთების სტრუქტურის დადგენა, სკრინინგი; ფიზიოლოგიურად აქტიური ალკალოიდების ახალი მცენარეული წყაროების გამოვლენა; ლიპოფილური თვისებების მქონე ადამანტანშემცველი ახალი ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთების სინთეზი.

- ფიზიკური და ანალიზური ქიმიის აქტუალური პრობლემებია: ძირითადად ქიმიურ ნივთიერებათა არაკოვალენტური მოლეკულათშორისი ურთიერთქმედების მექანიზმების, გარემოს, ფარმაცევტული და კრიმინალისტური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ობიექტების კვლევა; დაავადებათა ახალი ბიომარკერების ძიება; კვლევები პროთეომის, გენომის და მეტაბოლომის დარგებში; კაპილარული ელექტროფორეზის, კაპილარული ქრომატოგრაფიის, კაპილარული ელექტროქრომატოგრაფიის, მიკრო და ნანოჩიპებზე დამყარებული ტექნოლოგიების დამუშავება და გამოყენება.
- მაკრომოლეკულური ქიმიის აქტუალური პრობლემებია ახალი ფუნქციური ჯგუფების შემცველი სილიციუმორგანული პოლიმერების სინთეზის მეთოდების დამუშავება, სამრეწველო პოლიმერების ქიმიური მოდიფიკაცია და მათი ფუნქციონალიზაცია, სხვადასხვა ზომის ნანოკომპოზიციური მასალების ფუნქციონალიზაცია ქიმიური მოდიფიკაციის გზით, საქართველოს ბუნებრივი წყაროების მოდიფიკაცია აქტიური შემავსებლების მიღების მიზნით, გაზრდილი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე ახალი კომპოზიციური მასალების მიღება და კვლევა.
- ბიორგანული ქიმიის აქტუალური პრობლემებია ახალი მეთოდების დამუშავება, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია დაავადებებისა და გარეშე ფაქტორებისადმი ცოცხალ ორგანიზმთა მდგრადობის გაზრდა ადაპტაციური მექანიზმების გააქტიურებით; მცენარეთა ენდოგენური რეგულატორული და სარეზერვო მექანიზმების გააქტიურებით სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა ეკოლოგიურად სუფთა და მაღალი ხარისხობრივი მოსავლის მიღება; შავი ზღვის პლანქტონის უნიკალური თვისებების მქონე ნივთიერებების კვლევა; ახალი თაობის ბიოაქტიურ ნივთიერებათა შექმნა.
- გარემოს ქიმიისა და ანალიზური ქიმიის სფეროში კვლევის აქტუალური პრობლემებია: რადიაქტიური ელემენტები ბუნებრივ წყლებში და მათი განაწილების კანონზომიერებანი; გარემოს ობიექტებში ანიონოგენური მიკროელემენტების (B, As, Se, I) შემცველობის ფორმების განსაზღვრის მეთოდების დამუშავება და მათი განაწილების შესწავლა; ტექნოგენური ნარჩენების (ურავი, კაზრეთი და სხვა) ფაზური შედგენილობის გამოკვლევა და გარემოზე მათი გავლენის შემცირების გზების ძიება; მჟავა წვიმებით გამოწვეული მოსალოდნელი ეკოქიმიური ძვრები საქართველოს ნიადაგებში და წყალსატევებში; ბუნებრივ და ჩამდინარე წყლებში ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების განსაზღვრის მეთოდების დამუშავება და მათი განაწილება-დინამიკის შესწავლა; ტოქსიკური ელემენტების (Co, Ni, Cd და სხვა) მიგრაციის ფორმები ბინებრივ წყლებში; ჰუმინის მჟავების და მისი კომპლექსნაერთების შესწავლა ეპრ სპექტროსკოპული მეთოდით; მძიმე ლითონების კომპლექსნაერთები ჰუმუსურ მჟავებთან (მოლეკულურ-მასური განაწილება, მოლეკულური სპექტრები, pH-ის გავლენა კომპლექსის მდგრადობაზე); ჰუმუსური მჟავები საქართველოს ნიადაგებში და მათი ფიზიკურ-ქიმიური დახასიათება და სხვ.
- კოლოიდური ქიმიის აქტუალური პრობლემებია: მიკროემულსიური სისტემები, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები და მათი მიცელური ხსნარები, პირდაპირი და შებრუნე-

ბული მიცელები; მიცელების მოდელურ კოლოიდებად გამოყენება განვითარებული ზედაპირის მქონე სისტემების – ბიომემბრანების შესწავლის მიზნით; შებრუნებული (წყალი-ზეთში) მიკროემულსიური სისტემების გამოყენება უჯრედული წყლის მოდელირებისათვის.

**საკვლევი პრობლემები:**

- IV და V ჯგუფის ელემენტების (სილიციუმის, დარიშხანის და სტიბიუმის) შემცველი, არააქროლადი, მოქმედების ფართო სპექტრის მქონე, ადამიანის მიმართ დაბალტოქსიკური, ბიოლოგიურად აქტიური მეტალორგანული და კომპლექსნაერთები: სინთეზი, თვისებები, სკრინინგი. ახალი ტიპის ხელმისაწვდომი, არააქროლადი, გარკვეული დოზით გამოყენების პირობებში, ადამიანისათვის უსაფრთხო, ფუნქციების მატარებელი სილიციუმ-, დარიშხან- და სტიბიუმშემცველი მეტალორგანული ნაერთები, კომპლექსნაერთები და მათ ბაზაზე სინთეზური და ბუნებრივი მასალები (ტყავი, ხე, ქსოვილი, პლასტმასა და ა.შ.) და კულტურული მემკვიდრეობის დამცავი საფარები, პროტექტორები და კონსერვერები, აგრეთვე ახალი ტიპის სპეციფიკური თვისებების მქონე ორგანულ-არაორგანული ჰიბრიდული მასალები.
- ორგანული ჰეტეროციკლური სისტემები – ინდოლი, იზომერული პიროლოინდოლები, ინდოლოინდოლები, არაკონდენსირებული ბისინდოლები, ბენზპიროლოინდოლები, 2-ფენილინდოლები, 5-ფენილინდოლები, 2,5-დიფენილინდოლები, 2-დიფენილინდოლები, მონო- და დიპირიდაზინოინდოლები, ადამანტილბენზიმინოინდოლები, პიპერაზინო- და დიკეტოპიპერაზინოინდოლები და სხვა ჰეტეროციკლები: მათი ახალი წარმოებულების სინთეზის მეთოდების დამუშავება და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გამოკვლევა. საქართველოში მზარდი ენდემური და არაენდემური მცენარეები: გამოკვლევა ალკალოიდებისა და ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე. მელანოიდური რეაქციები: მათი შესწავლა სინთეზური მოდელური ნაერთების მაგალითზე;
- ნივთიერებათა დაყოფის ახალი მიკრო- და ნანომეთოდები: დამუშავება, არაკოვალენტური მოლეკულათშორისი ურთიერთქმედებების კვლევა ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით, ქირალური ანალიზი, ნივთიერებათა დაყოფის ახალი ელექტრომიგრაციულ მეთოდები, ფარმაცევტული და ბიოსამედიცინო ანალიზი, ახალი ქრომატოგრაფიული მასალების დამუშავება ენანტიომერული ნარეგების ანალიზური და პრეპარატული დაყოფებისათვის;
- ახალი ფუნქციური ჯგუფების შემცველი სილიციუმორგანული პოლიმერები: სინთეზის მეთოდების დამუშავება და მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გამოკვლევა. სამრეწველო პოლიმერები: მათი ქიმიური მოდიფიკაცია და ფუნქციონალიზაცია. სხვადასხვა ზომის ნანოკომპოზიციური მასალები: ფუნქციონალიზაცია ქიმიური მოდიფიკაციის გზით. საქართველოს ბუნებრივი ნედლეული: მათი მოდიფიკაცია მათგან აქტიური შემავსებლების მიღების მიზნით. გაზრდილი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე ახალი კომპოზიციური მასალები: მიღება და კვლევა;
- ბიოორგანული ნივთიერებების და მათი ანალოგების სინთეზი; ბუნებრივი ობიექტები ბიოორგანული ნივთიერებების გამოყოფა, სტრუქტურული კვლევა და ფუნქციების შესწავლა; ბიოორგანულ რეაქციათა მოდელირება.
- საქართველოს ბუნებრივი წყლები: მათში რადიაქტიური ელემენტების განაწილების კანონზომიერებანი. გარემოს ობიექტები: ანიონოგენური მიკროელემენტების (B, As, Se, I) შემცველობის ფორმების განსაზღვრის მეთოდების დამუშავება და მათი განაწილების შესწავლა. ტექნოგენური ნარჩენები (ურავი, კაზრეთი და სხვა): მათში ფაზური შედგენილობის გამოკვლევა და გარემოზე მათი გავლენის შემცირების გზების ძიება, მჟავა წვიმებით გამოწვეული მოსალოდნელი ეკოქიმიური ძვრები საქართველოს ნიადაგებში და წყალსატევებში. ბუნებრივი და ჩამდინარე წყლები: ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების

განსაზღვრის მეთოდების დამუშავება და მათი განაწილება-დინამიკის შესწავლა; ტოქსიკური ელემენტების (Co, Ni, Cd და სხვა) მიგრაციის ფორმები ბინებრივ წყლებში. ჰუმინის მჟავები: მისი კომპლექს-ნაერთების შესწავლა ეპრ სპექტროსკოპული მეთოდით, მძიმე ლითონების კომპლექსნაერთები ჰუმუსურ მჟავებთან. ჰუმუსური მჟავები საქართველოს ნიადაგებში: მათი ფიზიკურ-ქიმიური დახასიათება.

- მიკროემულსიური სისტემები: ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების მიცელებში სოლუბილიზირებულ ნივთიერებათა სპექტროფოტომეტრული კვლევა, მიკროემულსიების გამოყენება თხევად ქრომატოგრაფიაში, შებრუნებული მიცელების სტრუქტურის კვლევა.

### **პროგრამის შედეგი:**

- ა) ცოდნა და გაცნობიერება - ქიმიის, კერძოდ ორგანული, ფიზიკური, ანალიზური, მაკრომოლეკულური, ბიოორგანული, კოლოიდური და სხვა ქიმიის სფეროში, აგრეთვე მომიჯნავე დარგების უახლეს მიღწევებზე დამყარებული ცოდნა, რაც მაგისტრატურაში შეძენილი ცოდნის გაფართოებისა და ინოვაციური მეთოდების გამოყენების საშუალებას იძლევა (რეფერირებადი პუბლიკაციისათვის აუცილებელი სტანდარტის დონეზე)

### **კერძოდ:**

- **ზოგადი, არაორგანული და მეტალორგანული** ქიმიის მიმართულებით მომზადებულ აკადემიურ დოქტორს გაცნობიერებული ექნება არაორგანული და მეტალორგანული ქიმიის უახლესი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობის მიღწევები, არაორგანული მეტალორგანული და მეტალორგანული კომპლექს-ნაერთების თავისებურებები, მათი ბიოლოგიური აქტიურობის ფართო სპექტრი, ახალი ტექნიკისათვის მნიშვნელოვანი სასარგებლო თვისებები; ქიმიის ამ სფეროში ნივთიერებათა კვლევის და სინთეზის ზოგადი და სპეციფიური მეთოდები.
- **ორგანული** ქიმიის მიმართულების აკადემიურ დოქტორი დაეუფლება და გაცნობიერებს ორგანული ნაერთების სინთეზის ზოგად და სპეციფიურ მეთოდებს, გაცნობიერებული ექნება ორგანულ ნაერთთა ფიზიკური, ზოგად-ჯგუფური ქიმიური თვისებებისა და ბიოლოგიური აქტიურობის ფართო სპექტრი და ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორები, შეეძლება გააზრებულად გამოიყენოს კორელაცია სტრუქტურა-თვისება-ბიოლოგიური აქტიურობა ორგანულ ნაერთთა სხვადასხვა კლასისათვის, გაცნობიერებს ჰეტეროციკლური ნაერთების უნიკალურ აღნაგობაზე დაფუძნებული უნიკალური ქიმიურ-ბიოლოგიური და/ან სხვა სასარგებლო თვისებებს, რასაც ეფუძნება ამ ნაერთების მონაწილეობა სასიცოცხლო პროცესებში, მათ გამოყენებს სამკურნალო საშუალებების, საღებრების, ლუმინოფორების და სხვა მიმართულებით,
- **ფიზიკური** ქიმიის მიმართულებით – ნივთიერებათა დაყოფის ახალი მიკრო- და ნანომეტოდების სფეროში თანამედროვე მიღწევებზე დაფუძნებულ ცოდნას, შეეძლება ნარეგების, მათ შორის ქირალური, დამუშავება, არაკოვალენტური მოლეკულათმორისი ურთიერთქმედებების კვლევა ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით, ქირალური ანალიზი, ღრმად შეისწავლის ნივთიერებათა დაყოფის ახალ ელექტრომიგრაციულ მეთოდებს, ფარმაცევტულ და ბიოსამედიცინო ანალიზს, ახალი ქრომატოგრაფიული მასალების დამუშავებას ენანტიომერული ნარეგების ანალიზური და პრეპარატიული დაყოფებისათვის; კაპილარული ელექტროფორეზის, კაპილარული ქრომატოგრაფიის, კაპილარული ელექტროქრომატოგრაფიის, მიკრო და ნანოჩიპებზე დამყარებული ტექნოლოგიები,
- **ანალიზური** ქიმიის მიმართულებით – საქართველოს ბუნებრივი წყლებში რადიაქტიური ელემენტების განაწილების კანონზომიერებანი. გარემოს ობიექტებში ანიონოგენური მიკროელემენტების (B, As, Se, I) შემცველობის ფორმების განსაზღვრის მეთოდები, ანალიზის

შედეგების დამუშავება და მათი განაწილების შესწავლა, ქიმიური და სპექტრული ანალიზის ყველა თანამედროვე მათოდი,

- **მაკრომოლეკულური** ქიმიის მიმართულებით – ახალი ფუნქციური ჯგუფების შემცველი სილიციუმორგანული პოლიმერების სინთეზის ძირითადი მეთოდები, მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გამოკვლევა. სამრეწველო პოლიმერები: მათი ქიმიური მოდიფიკაციისა და ფუნქციონალიზაციის ხერხები. სხვადასხვა ზომის ნანოკომპოზიციური მასალების: ფუნქციონალიზაცია ქიმიური მოდიფიკაციის გზით. საქართველოს ბუნებრივი ნედლეულიდან აქტიური შემავსებლების მიღების მეთოდები,
- **ბიორგანული** ქიმიის სფეროში – ბიორგანული ნივთიერებების და მათი ანალოგების სინთეზის მეთოდები; ბუნებრივი ობიექტებიდან ბიორგანული ნივთიერებების გამოყოფის ხერხები, სტრუქტურის კვლევა და ფუნქციების შესწავლა; ბიორგანულ რეაქციათა მოდელირება.
- **კოლოიდური** ქიმიის სფეროში – მიკროემულსიური სისტემების – ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების მიცელებში სოლუბილიზირებულ ნივთიერებათა სპექტროფოტომეტრული კვლევის მეთოდები, მიკროემულსიების თხევად ქრომატოგრაფიაში გამოყენების საფუძვლები, ტექნოლოგიები და პერსპექტივები, შებრუნებული მიცელების სტრუქტურის კვლევის ხერხები.
- **გარემოს** ქიმიის სფეროში – გარემოს ობიექტებში ანიონოგენური მიკროელმენტების (B, As, Se, I) შემცველობის ფორმების განსაზღვრისა და განაწილების შესწავლის მეთოდები. ტექნოგენურ ნარჩენების (ურავი, კაზრეთი და სხვა) ფაზური შედგენილობის გამოკვლევა და გარემოზე მათი გავლენის შემცირების გზების ძიება, მჟავა წვიმებით გამოწვეული მოსალოდნელი ეკოქიმიური ძვრები საქართველოს ნიადაგებში და წყალსატევებში. ბუნებრივი და ჩამდინარე წყლებში ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების განსაზღვრის მეთოდები, მათი განაწილება-დინამიკის შესწავლის ხერხები, საქართველოს ნიადაგებში ჰუმუსური მჟავების შემცველობა მათი ფიზიკურ-ქიმიური დახასიათება.
- საკუთარი ცოდნის ხელახალი გააზრებისა და ნაწილობრივ გადაფასების გზით ცოდნის განახლებული ფარგლების გაცნობიერება;

#### ბ) ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი -

- ქიმიის ზემოთ ჩამოთვლილ მიმართულებებსა და სფეროებში, კერძოდ ზოგადი, არაორგანული, ორგანული, ფიზიკური, ანალიზური, მაკრომოლეკულური, ბიორგანული, მეტალორგანული, კოლოიდური და სხვა ქიმიის სფეროში, აგრეთვე მომიჯნავე დარგების აქტუალური სამეცნიერო-გამოყენებითი პრობლემების გადაწყვეტისათვის ახალი ექსპერიმენტების დამოუკიდებლად დაგეგმვა, განხორციელება და დაკვირვება; მიღებული შედეგების საფუძველზე ახლებური მეთოდებისა და მიდგომების შემუშავება, რომლებიც ახალი ცოდნის შექმნაზეა ორიენტირებული და სამეცნიერო პუბლიკაციებსა და მოხსენებებში საერთაშორისო და ადგილობრივ კონფერენციებზე;
- ლექციის წაკითხვის, სამუშაო ჯგუფში და სასწავლო ლაბორატორიაში მეცადინეობის ჩატარების, სტუდენტთა ნამუშევრების გასწორების და შეფასების უნარი;

#### გ) დასკვნის უნარი -

ქიმიის ზემოთ ჩამოთვლილ მიმართულებებსა და სფეროებში

- აქტუალური სამეცნიერო პრობლემების გადაჭრის გზების დასახვის და გადაწყვეტის უნარი;
- ექსპერიმენტის შედეგებისა და ლიტერატურის მონაცემების კრიტიკული ანალიზის, განზოგადებისა და შფასების უნარი.

**დ) კომუნიკაციის უნარი -**

ხალი, საკუთარი ექსპერიმენტული მონაცემების არსებულ ცოდნასთან ლოგიკურ ურთიერთკავშირში განხილვის და კოლეგებთან კომუნიკაციის უნარი.

**ე) სწავლის უნარი -**

ქიმიის ზემოთ ჩამოთვლილ სფეროებში უახლესი მიღწევების ათვისების, გააზრების და მათზე დაყრდნობით ახალი ცოდნის შექმნის უნარი;

**ვ) ღირებულებები -**

ძირითადი ქიმიური პროფესიული ღირებულებების ფორმირების პროცესში მონაწილეობა, მათი პრაქტიკაში დამკვიდრების გზებისა და მეთოდების შემუშავების უნარები.

**დარგობრივი ცოდნის თანამედროვე მიღწევებზე დამყარებული ცოდნის საფუძვლები:**

დოქტორანტმა, უნდა წარმოადგინოს მოხსენება ქიმიის სხვადასხვა აქტუალურ საკითხზე, ამა თუ იმ სამეცნიერო პრობლემის კვლევის თანამედროვე მდგომარეობაზე, ამასთან დოქტორანტის სასემინარო ნაშრომი არ უნდა იყოს დისერტაციის შემადგენელი ნაწილი. გამომდინარე აქედან, შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ დოქტორანტი სასემინარო თემის მომზადების დროს ეცნობა ქიმიის დარგში უახლეს მიღწევებს, რაც აძლევს მას შესაძლებლობას გაიფართოვოს არსებული ცოდნა, შეიმუშავოს კვლევითი და ანალიტიკური მეთოდები და ახლებური მიდგომები, დამოუკიდებლად მიიღოს პრობლემის გადაჭრისათვის სწორი გადაწყვეტილება. ჩაერთოს მოხსენების შემდეგ გამართულ დისკუსიაში დასაბუთებულად მიაწოდოს თავისი აზრი სამეცნიერო საზოგადოებას.

**7. კურსდამთავრებულთა დასაქმების სფეროები:**

- შესაბამისი პროფილის სასწავლო-საკვლევი დაწესებულებები;
- ქიმიური პროფილის საწარმოები და ფირმები;
- სათბობ-ენერგეტიკული და მეტალურგიული წარმოება;
- ქიმიურ-ფარმაცევტული, შხამ-ქიმიკატების წარმოებისა და გამოყენების სფეროები;
- კვებისა და მსუბუქი მრეწველობის საწარმოები;
- საბაჟო და გარემოს დაცვის შესაბამისი სამსახურები;
- თავდაცვის სისტემა – ქიმიური პროფილის ლაბორატორიები და საორგანიზაციო სტრუქტურები;
- ნავთობგადამამუშავებელი და ნავთობქიმიური საწარმოები;
- ქიმიური ექსპერტიზის აკრედიტირებული ლაბორატორიები;
- ქიმიურ-ფარმაცევტული დაწესებულებები და საწარმოები;
- ბიოლოგიური და სამედიცინო პროფილის სამსახურები;
- საშუალო, უმაღლესი განათლების და საპატენტო დაწესებულებები;
- მუზეუმის ექსპონატთა დამუშავების ლაბორატორიები.

**8. სადოქტორო პროგრამაზე მიღების წინაპირობები:**

- უცხოური ენის ცოდნის B2 დონეზე დადასტურება;
- ქიმიის მაგისტრი;
- გასაუბრება ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს დარგობრივ სექციაზე.

## 9. სასწავლო კომპონენტი

დოქტორანტურაში სასწავლო კომპონენტს ეთმობა 60 კრედიტი.

დოქტორანტის სასწავლო კომპონენტი გულისხმობს შემდეგ სალექციო კურსებს (იხ. სასწავლო გეგმა):

### სასწავლო გეგმა

	სასწავლო კურსის სახელწოდება	კრედიტი	წინაპირობა	საკონტაქტო დამოუკიდებელი მუშაობის საათები	და	სემესტრი
<b>სავალდებულო კურსები 40-45 კრედიტი</b>						
1	სწავლების მეთოდები	5	არ აქვს			I-III სემესტრი
2	აკადემიური წერა (სალექციო კურსი სავალდებულოა მათთვის, ვისაც აკადემიური წერა და/ან კვლევის მეთოდები წინა საფეხურზე არ გაუვლია);	5	არ აქვს	48/77 ლექცია 15სთ, პრაქტიკუმი-30 სთ; შუალედური გამოცდა – 3სთ, დაკვნიტი – 3სთ. შუალედური გამოცდებისთვის მზადება –5 სთ); დასკვნითი გამოცდისთვის მზადება – 15სთ.		შემოდგომა/ გაზაფხული
3	პროფესორის ასისტენტობა	5	სწავლების მეთოდები			შემოდგომა/ გაზაფხული
4	დოქტორანტის სემინარი 1	15	არ აქვს			შემოდგომა/ გაზაფხული
5	დოქტორანტის სემინარი 2	15	არ აქვს			შემოდგომა/ გაზაფხული
<b>არჩევითი კურსები კურსები და სხვა სახის აქტივობა 15-20 კრედიტი</b>						
6	მეცნიერების მენეჯმენტი	5	არ აქვს	49/76 ლექცია 15 სთ, ჯგუფში მუშაობა –30 სთ; (მათ შორის 2 შუალედური გამოცდა 2x2=4 სთ. შუალედური გამოცდებისთვის მზადება – 4x4 = 8სთ. დასკვნითი გამოცდისთვის მზადება – 9 სთ. ჩაბარება – 3 სთ.		შემოდგომა/ გაზაფხული
7.	ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება კვლევა/სწავლებაში და ელექტრონული კურსების შექმნა	10	არ აქვს	40/85 პრაქტიკული- 30 სთ, შუალედური გამოცდა- 4 სთ; დასკვნითი გამოცდა – 6 საათი. შუალედური გამოცდის მომზადება – 16 სთ; დასკვნითი გამოცდის მომზადება – 34 საათი		შემოდგომა/ გაზაფხული

8.	საუნივერსიტეტო კურიკულუმის შემუშავების პრინციპები	10	არ აქვს	40/210 საკონტაქტო საათი - 30 შუალედური გამოცდა – 4 სთ; დასკვნითი გამოცდა – 6 საათი. შუალედური გამოცდის მომზადება– 16 სთ; დასკვნითი გამოცდის მომზადება – 34 საათი	შემოდგომა/გაზაფხული
----	---	----	---------	---	---------------------

**10. კვლევითი კომპონენტი: 120 კრედიტი**

სავალდებულო 120 კრედიტი			
	აქტივობის სახე	კრედიტი	სემესტრი
1.	სამეცნიერო კვლევითი პროექტი 1	0	შემოდგომა/გაზაფხული
2.	სამეცნიერო კვლევითი პროექტი 2	0	შემოდგომა/გაზაფხული
3.	სადისერტაციო ნაშრომის მომზადება/დაცვა	120	შემოდგომა/გაზაფხული

დოქტორანტის ინდივიდუალური სასწავლო გეგმის შემუშავება ხორციელდება ყოველი სემესტრის დასაწყისში დოქტორანტის ხელმძღვანელთან შეთანხმებით.

**სასწავლო და კვლევითი კომპონენტების განმარტებანი**

**პროფესორის ასისტენტობა** – დოქტორანტურაში სწავლის პერიოდში დოქტორანტი ვალდებულია ასისტენტობა გაუწიოს აკადემიურ პერსონალს და მონაწილეობა მიიღოს უნივერსიტეტის სასწავლო პროცესში.

პროფესორის ასისტენტობა გულისხმობს შემდეგს: სამუშაო ჯგუფის, ლაბორატორიული სამუშაოების, პრაქტიკუმების ჩატარება ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებისათვის; სალექციო კურსის წაკითხვა “საბავშვო უნივერსიტეტის” მსმენელებისათვის; შუალედური და საბოლოო გამოცდის საკითხების, ტესტების მომზადება; სტუდენტთა ნაშრომების გასწორება, საბაკალავრო, სამაგისტრო ნაშრომების რეცენზირება; ელექტრონული სასწავლო კურსის მომზადება სამეცნიერო ხელმძღვანელთან შეთანხმებით (ე. წ. LMS – Learning Management System – Moodle და სხვ.); საბაკალავრო ნაშრომების ხელმძღვანელობა; ტუტორობა და სხვა.

კრედიტების რაოდენობა დამოკიდებული უნდა იყოს ჩატარებული საათების რაოდენობაზე და იმ დროზე, რომელიც მოანდომა დოქტორანტმა შესრულებულ სამუშაოს. **პროფესორის ასისტენტობის შეფასების სიტემა იხ. დანართი1.**

**სემინარი**– თითოეულ ფაკულტეტზე სხვადასხვა სადოქტორო პროგრამის გაერთიანების შედეგად იქმნება სადოქტორო სემინარი, რომელშიც მონაწილეობენ შესაბამისი სადოქტორო პროგრამების ხელმძღვანელები (კოორდინატორები), სადისერტაციო ნაშრომების ხელმძღვანელები და დოქტორანტები;

სადოქტორო სემინარის მონაწილეები წარმოადგენენ მოხსენებებს საბუნებისმეტყველო მეცნიერების სხვადასხვა აქტუალურ საკითხზე, ამა თუ იმ სამეცნიერო პრობლემის კვლევის თანამედროვე მდგომარეობაზე. **დოქტორანტის სასემინარო ნაშრომის შეფასების სისტემა იხ. დანართი 2.**

**11. სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები:**

- ლექცია;
- სამუშაო ჯგუფი;
- პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლების მეთოდები;
- პრეზენტაცია.

**12. დოქტორანტის ცოდნის შეფასების სისტემა:**

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

სადისერტაციო ნაშრომის შეფასება ხდება საერთო/საუნივერსიტეტო სტანდარტის შესაბამისად:

ქულა	შეფასება
summa cum laude	ფრიადი (შესანიშნავი ნაშრომი)
magna cum laude	ძალიან კარგი (შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს ყოველმხრივ აღემატება)
cum laude	კარგი (შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს) აღემატება
bene	საშუალო (შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს ყოველმხრივ აკმაყოფილებს)
rite	დამაკმაყოფილებელი (შედეგი, რომელიც, ხარვეზების მიუხედავად, წაყენებულ მოთხოვნებს მაინც აკმაყოფილებს)
insufficienter	არადამაკმაყოფილებელი (შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს მნიშვნელოვანი ხარვეზების გამო ვერ აკმაყოფილებს)
sub omni canone	სრულიად არადამაკმაყოფილებელი (შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს სრულიად ვერ აკმაყოფილებს)

**13. სამეცნიერო კვლევების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა:**

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა; თსუ-ს სამეცნიერო ბიბლიოთეკა, კომპიუტერული ბაზები, რესურსცენტრები და სხვა.

სადოქტორო პროგრამის განხორციელებისათვის საბაზო მიმართულებების - ზოგადი არა-ორგანული და მეტალორგანული, ორგანული, ფიზიკური, ანალიზური, მაკრომოლეკულური და ბიოორგანული ქიმიის სამეცნიერო-საკვლევო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა დამაკმაყოფილებელია. ფუნქციონირებს სინთეზის, ფიზიკური კვლევის, ქიმიური ანალიზის ლაბორატორიები, ბიბლიოთეკა, კომპიუტერები, ინტერნეტი და სწავლებისათვის საჭირო სხვა ტექნიკური საშუალებები.

2007 წელს ქიმიის დეპარტამენტმა მიიღო ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი. შემენილია ინფრა-წითელი სპექტროსკოპი – Perkin-Elmer FTIR Spectrum BX 11 (350-7000  $cm^{-1}$ ), ულტ-

რა-ისფერი სპექტროსკოპები - Agilent 8453 (190-1100 nm); CHN-ანალიზატორი - elementar VARIO RL III; დიფერენციალური სკანირებადი კალორიმეტრი და სითხური ქრომატოგრაფი. დეპარტამენტის განკარგულებაშია მას-სპექტრომეტრი - Agilent Technologies 6410 Triple Quad LC/MS.

დოქტორანტები უზრუნველყოფილი იქნება სათანადო ლიტერატურით.

**ქიმიის დეპარტამენტის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიები დოქტორანტებისათვის:**

**ზოგადი, არაორგანული და მეტალორგანული ქიმიის მიმართულება:**

- საკვლევი ლაბორატორიები დოქტორანტებისათვის – №351, №350, №349.

**ფიზიკური და ანალიზური ქიმიის მიმართულება:**

- საკვლევი ლაბორატორიები დოქტორანტებისათვის – № 238, № 249, №253, №255, №256, №257, №260;

**ორგანული ქიმიის მიმართულება:**

- საკვლევი ლაბორატორიები დოქტორანტებისათვის – №051, №052, №053, №168, №170
- №173 – ინსტრუმენტული კვლევის ლაბორატორია. სალექციო-სასემინარო ოთახი;
- პეტრე მელიქიშვილის სახელობის კაბინეტ-ბიბლიოთეკა – №168.

**მაკრომოლეკულების ქიმიის მიმართულება:**

- საკვლევი ლაბორატორიები დოქტორანტებისათვის – № 157;
- №166 – ფიზიკურ-ქიმიური კვლევის ლაბორატორია ;
- №056 – თერმოგრაფიმეტრიის ხელსაწყო;
- №121 და №122 – მერვე კორპუსი, პოლიმერული მასალების საკვლევი ლაბორატორია;
- №167 – სრული პროფესორის კაბინეტი – ბიბლიოთეკა.

**ბიორგანული ქიმიის მიმართულება:**

- საკვლევი ლაბორატორიები დოქტორანტებისათვის – № 043; №043ა;
- (25კვ.მ) სრული პროფესორის კაბინეტი – ბიბლიოთეკა;
- მიმართულებას უკავია 2 საწყობი სარდაფში – 30 და 25 კვ.მ.

**შენიშვნა:**

- ყველა ლაბორატორია აღჭურვილია ამწოვი კარადებით, ქიმიური სამუშაო მაგიდებით, სათანადო ქიმიური ჭურჭლითა და აუცილებელი ლაბორატორიული ინვენტარით: სასწორები, აბაზანები, მომრევეები, სანჯღრეველები, შტატივები და სხვ.

**14. ადამიანური და მატერიალური რესურსებიდან გამომდინარე შესაძლებელია 20 დოქტორანტის მიღება.**

**15. პროგრამას ფინანსურად უზრუნველყოფს თსუ.**

პროფესორის ასისტენტობის შეფასების სისტემა

შესრულებული სამუშაო	დახარჯული დროის მოცულობა	კრედიტების რაოდენობა	შეფასება
სამუშაო ჯგუფი (სემინარი)	საკონტაქტო საათების რაოდენობა: დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა: სულ:		
ლაბორატორიული სამუშაო/პრაქტიკუმი	საკონტაქტო საათების რაოდენობა: დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა: სულ		
ზოგიერთი სალექციო თემის მომზადება	საკონტაქტო საათების რაოდენობა: დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა: სულ:		
შუალედური და საბოლოო გამოცდის საკითხების, ტესტების მომზადება	მომზადებული მასალის მოცულობა: მასალის მომზადებაზე დახარჯული დრო სულ:		
სტუდენტთა ნაშრომების გასწორება	ნაშრომების რაოდენობა: თითოეული ნაშრომის გასწორებაზე დახარჯული დრო: სულ:		
საბაკალავრო, სამაგისტრო ნაშრომების რეცენზირება	ნაშრომების რაოდენობა: თითოეული ნაშრომის რეცენზირებაზე დახარჯული დრო: სულ:		
საბაკალავრო ნაშრომების ხელმძღვანელობა	ნაშრომების რაოდენობა: თითოეული ნაშრომის ხელმძღვანელობაზე დახარჯული დრო: სულ:		
ელექტრონული სასწავლო კურსებისთვის მასალების მომზადება	მომზადებული მასალის მოცულობა: მასალის მომზადებაზე დახარჯული დრო სულ:		
ლექცია “საბავშვო უნივერსიტეტში	საკონტაქტო საათების რაოდენობა: დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა: სულ		
სხვა			
<p><b>საბოლოო შეფასება:</b> თითოეული პუნქტი ფასდება 100 ქულით. საბოლოო ქულის დაანგარიშება ხდება კრედიტების რაოდენობის გათვალისწინებითა და შეწონილი საშუალოს გამოყენებით.</p>			

## **დოქტორანტის სასემინარო ნაშრომის შეფასების სისტემა**

დოქტორანტის სასემინარო ნაშრომი ფასდება 100 ქულიანი სისტემით. მაქსიმუმ 60 ქულით ნაშრომს აფასებს ხელმძღვანელი (ნაშრომის შეფასება 50 ქულა, საპრეზენტაციო მასალის შეფასება – 10 ქულა). დადებით შეფასებად ითვლება 31 ქულა.

მაქსიმუმ 40 ქულით ფასდება ნაშრომის პრეზენტაცია.

შეფასება მოიცავს ოთხ კომპონენტს: **დარგობრივი ცოდნა, მსჯელობა და არგუმენტაცია, აგებულება, ფორმა და ენობრივი გამართულობა.** თითოეული კომპონენტის ფარგლებში მოქმედებს შეფასების შემდეგი კრიტერიუმები:

### ***ნაშრომის შეფასება ხელმძღვანელის მიერ –50 ქულა***

#### ***დარგობრივი ცოდნა – 25 ქულა:***

**19-25 ქულა** – დოქტორანტი სრულყოფილად გადმოსცემს სემინარის საკითხთან დაკავშირებულ ძირითად ინფორმაციას; იცნობს შესაბამის ძირითად და დამხმარე ლიტერატურას; მართებულად იყენებს დარგობრივ ტერმინოლოგიას;

**13-18 ქულა** – დოქტორანტი გადმოსცემს საკითხთან დაკავშირებულ ინფორმაციას; იცნობს შესაბამის ძირითად ლიტერატურას; იყენებს დარგობრივ ტერმინოლოგიას;

**7-12 ქულა** – დოქტორანტი საკითხთან დაკავშირებულ ინფორმაციას გადმოსცემს არასრულად; იცნობს შესაბამისი ლიტერატურის მხოლოდ ნაწილს; არამართებულად იყენებს დარგობრივ ტერმინოლოგიას;

**0-6 ქულა** – არ არის დამუშავებული შესაბამისი ლიტერატურა; დარგობრივი ტერმინოლოგია არ არის გამოყენებული;

#### ***მსჯელობა და არგუმენტაცია – (0-14 ქულა)***

დოქტორანტის მსჯელობა ლოგიკურად გამართული და არგუმენტირებულია ა – 0-7 ქულა დასკვნები ადეკვატურია – 0-7 ქულა.

#### ***აგებულება – (0-8 ქულა)***

ნაშრომის შეიცავს შესაბამისად გამართულ სატიტულო გვერდს და სარჩევს – (0-1 ქულა)

ნაშრომის შეიცავს შესავალს, რომელშიც გამოკვეთილია კვლევის მიზანი, საგანი და მეთოდი – (0-4 ქულა)

ნაშრომის ბოლოს გამოიყოფა ლოგიკური დასკვნა – (0-2 ქულა)

ნაშრომს დართული აქვს შესაბამისად გამართული გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხა – (0-1 ქულა)

#### ***ფორმა და ენობრივი გამართულობა (0-3 ქულა):***

ნაშრომი ენობრივად გამართულია, მასში თითქმის არ გვხვდება ენობრივი შეცდომები – (0-1 ქულა)

ნაშრომში ადეკვატურადაა დამოწმებული ყველა ციტატა – (0-1 ქულა)

ნაშრომში დაცულია მართლწერისა და სასვენი ნიშნების გამოყენების წესები – (0-1 ქულა).

### **პრეზენტაციის შეფასება ხელმძღვანელის მიერ – 10 ქულა**

მასალების გაფორმების ვიზუალური მხარე 0-5 ქულა

სასემინარო ნაშრომთან შესაბამისობა – 0-5 ქულა