

სამაგისტრო პროგრამის სახელწოდება: ბიოლოგია, Biology

მისანიჭებელი კვალიფიკაცია: ბიოლოგიის მაგისტრი (ბიომრავალფეროვნება, ბიოქიმია; ნეირომეცნიერებები; მორფოლოგია; განვითარების ბიოლოგია; მცენარეთა ფიზიოლოგია; მიკრობიოლოგია; იმუნოლოგია; უჯრედული ბიოლოგია; მოლეკულური ბიოლოგია; გენეტიკა).

M.Sc. In Biology (Biodiversity; Biochemistry; Neurosciences, Morphology; Developmental biology; Plant Physiology, Microbiology; Immunology; Cellular biology; Molecular Biology; Genetics).

პროგრამის მოცულობა კრედიტებში – 120 ECTS კრედიტი

სწავლების ენა – ქართული

ხელმძღვანელები: (CV+ ხარისხის დამადასტურებელი დოკუმენტები იხ. დანართი I)

ნაწილი დორეული, ბ.მ.დ. სრული პროფესორი (ნეირობიოლოგია), კოორდინატორი

- არნოლდ გეგეჭკორი, ბ.მ.დ. სრული პროფესორი (ბიომრავალფეროვნება);
- ნანა კომორიძე, ბ.მ.დ. სრული პროფესორი (ბიოქიმია);
- დიანა ძიძიგური, ბ.მ.დ. სრული პროფესორი (უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგია);
- ნაწილი ვოტრიკაძე ბ.მ.დ. სრული პროფესორი (უჯრედული და მოლეკულური ბიოლოგია);
- თეიმურაზ ლეჟავა, ბ.მ.დ. სრული პროფესორი (გენეტიკა).
- მარიამ გაიდამაშვილი, ბ.მ. აკად. დოქ. ასოცირებული პროფესორი (მცენარეთა ფიზიოლოგია);
- ნინო გაჩეჩილაძე, ბ.მ. აკად. დოქ. ასოცირებული პროფესორი (მიკრობიოლოგია/იმუნოლოგია);

სამაგისტრო პროგრამის მიზანი:

პროგრამა მოდულების სისტემაზეა აგებული და მაგისტრანტებს ბიოლოგიური დისციპლინების ფუნდამენტური ცოდნითა და არჩეული დარგის შესაბამისი კვალიფიკაციით უზრუნველყოფს. ბიოლოგიის სამაგისტრო პროგრამის ყველა სტუდენტი მიიღებს საფუძვლიან ცოდნას ცოცხალი სისტემის ელემენტარული მორფოლოგიური ერთეულის – უჯრედის ონტოგენეზსა და გენეტიკაში. მაგისტრატურის სტუდენტები შეისწავლიან გენური კლონირების საფუძვლებს, მიიღებენ ცოდნას ცხოველთა ქცევის ფიზიოლოგიასა და ბიოქიმიაში, ასევე შეისწავლიან გარემოს დაცვის საფუძვლებს.

სამაგისტრო პროგრამა “ბიოლოგია” სამეცნიერო კვლევაზეა ორიენტირებული, მისი ინტერესები ისევე მრავალფეროვანია, როგორც კვლევის სფერო. ყოველი მაგისტრანტი ყველა აღნიშნულ სფეროში სავალდებულო კომპეტენციას იღებს, თუმცა განსაკუთრებული ყურადღება იმ დარგს ეთმობა, რომელშიც იგი სამაგისტრო დისერტაციის კვლევით კომპონენტს ასრულებს.

მოდული “ბიომრავალფეროვნება”. მოდულის მიზანია მოამზადოს სპეციალისტები, რომლებსაც ექნებათ ფუნდამენტური ცოდნა ბიომრავალფეროვნებისა და მისი კონსერვაციის საკითხებში გლობალური და რეგიონული მასშტაბით; აღნიშნული კურსი სტუდენტს მისცემს ინტერდისციპლინურ განათლებას ცოცხალ ბუნებასთან მიმართებაში, რაც გულისხმობს ნეონტოლოგიური საგნების (ბოტანიკა, ზოოლოგია) ათვისებას ისტორიული გეოლოგიისა და პალეონტოლოგიის ზოგადი საფუძვლებით. მსგავსი ცოდნა – თანამედროვეს სინთეზი წარსულთან – სტუდენტს აძლევს სრულყოფილ ინფორმაციას ცოცხალი ორგანიზმების ძირითადი ტაქსონების წარმოშობაზე, მათ ფუნქციურ როლზე თანამედროვე და წარსულ ბიოსფეროებში, მათ განსახლებასა და ადაპტურ რადიაციებზე, ამ პროცესთა პალეოეკოლოგიურ მიზეზებზე გეოლოგიური ერების, პერიოდებისა და ეპოქების მიხედვით (საერთოპლანეტური და რეგიონული, მაგალითად, კავკასიის ფარგლებში); სასწავლო კურსი ასევე იძლევა ცოდნას აბსტრაქტული აზროვნების მქონე სახეობის – ანატომიურად თანამედროვე ადამიანის (Homo sapiens sapiens) წარმოშობა – განვითარებასა და მის დუალისტურ არსებად ფორმირებაზე ჰოლოცენის განმავლობაში; ასეთი ცოდნა აუცილებელია დედამიწის ეკოსისტემებისა და მათი ცოცხალი კომპონენტების, განსაკუთრებით რელიქტური ფორმების და, ზოგადად, გენოფონდის შენარჩუნების გასათვითცნობიერებლად („თანამედროვე წარსულის გასაღები“ – ჯეიმს ჰატონი). სასწავლო კურსით გათვალისწინებულია სტუდენტმა მიიღოს ამომწურავი ინფორმაცია დედამიწის ბიომეზზე, მათი ორგანული სამყაროს სტრუქტურაზე, ცალკეულ ბიომში მცენარეთა

და ცხოველთა აბიოტურ ფაქტორებთან ადაპტაციის თავისებურებებზე, ადამიანის (ანთროპოგენული) როლზე თითოეულ ბიომში, დედამიწის თანამედროვე ბიომების წარმოშობაზე გეოლოგიურ წარსულში; მაგისტრებს სასწავლო კურსის გავლის შემდეგ ექნებათ სრული წარმოდგენა დედამიწის ზურგზე მცენარეებისა და ცხოველების რეგიონალიზაციაზე (ფიტოგეოგრაფია და ზოოგეოგრაფია); დაუფლებულები იქნებიან ზოგადი ეკოლოგიისა და გარემოს დაცვის პრინციპებს. ყოველივე ზემოთ აღნიშნული აუცილებლად გაღრმავდება საქართველოს სხვადასხვა ბიომში ჩატარებული სავსე სამუშაოებისას. ამგვარად მიღებული თეორიული ცოდნა, ტრანსფორმირებული საქართველოს მრავალფეროვან ლანდშაფტებში იქნება სტუდენტებისათვის ბიომრავალფეროვნების დარგში საფუძვლიანი განათლების უზრუნველყოფის სრული გარანტია.

- მოდულის “ბიოქიმია” მიზანია მოამზადოს შესაბამისი თეორიული და პრაქტიკული განათლებით აღჭურვილი კვალიფიციური სპეციალისტი, რომელიც შესძლებს აწარმოოს როგორც დამოუკიდებელი სამეცნიერო კვლევები ფუნდამენტურ ბიოქიმიაში, ასევე გამოყენებით და სამედიცინო ბიოქიმიაში. მოდულის მიზანია მაგისტრს გააცნოს ბიოქიმიის, როგორც მეცნიერების დარგის მრავალფეროვნება, შეასწავლოს თანამედროვე ბიოქიმიური კვლევის მეთოდები, გააღრმავოს წარმოდგენა ბიოქიმიის მნიშვნელობაზე ბიოლოგიური მეცნიერებებისა და მედიცინის განვითარებაში. პროგრამა სამეცნიერო კვლევებზეა ორიენტირებული.

- მოდულის “უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგია” მიზანია მოამზადოს მკვლევარი მორფოლოგი, რომელსაც შეეძლება: დამოუკიდებლად აწარმოოს სამეცნიერო კვლევები ორგანიზმის განვითარების როგორც პრე-, ასევე პოსტნატალურ პერიოდში, როგორც ქსოვილების, ასევე უჯრედულ დონეზე; თანამედროვე მიკროსკოპული ტექნიკის გამოყენებით ციტოლოგიური და ჰისტოლოგიური პრეპარატების დამზადება, აღწერა და წინასწარი დიაგნოსტიკა; შემოქმედებითი მიდგომა ნებისმიერი ამოცანის გადაწყვეტის პროცესში.

- მოდულის “მცენარეთა ბიოლოგია” მიზანია მოამზადოს სპეციალისტი მცენარეთა ბიოლოგიაში, რომელსაც ექნება ფუნდამენტური ცოდნა მცენარის სასიცოცხლო პროცესების, ზრდა, განვითარების და გარემოსთან ურთიერთქმედების შესახებ. მაგისტრი შეძენილ ცოდნას გამოიყენებს მცენარეთა გამრავლებაში, ბიოტექნოლოგიაში ან გარემოს დაცვის საკითხებში და სამეცნიერო კვლევისათვის.

- მოდულის “მიკრობიოლოგია/იმუნოლოგია” მიზანია მოამზადოს მკვლევარი იმუნოლოგიისა და მიკრობიოლოგიის დარგში, იმუნოლოგიის, იმუნოპათოლოგიების, იმუნური სისტემის რეგულაციების, ვირუსული, ბაქტერიული და სოკოვანი ინფექციური პროცესების, სამრეწველო მიკრობიოლოგიისა და ვაქცინებისა და მიკრობული ვექტორების ფუნდამენტური ცოდნით, რომელსაც შეეძლება სხვადასვა იმუნოპათოლოგიისა და ინფექციური პროცესების კვლევისათვის ეფექტური თანამედროვე მეთოდების შერჩევა. კურსდამთავრებული იქნება კვალიფიციური სპეციალისტი იმუნოლოგიაში და რეკომინანტული ვაქცინების დარგში.

- მოდული “ნეირობიოლოგია” მაგისტრატურის სტუდენტებს მისცემს საფუძვლიან ცოდნას ცხოველურ ორგანიზმში მიმდინარე ნორმალურ ფიზიოლოგიურ პროცესებზე. სტუდენტები ასევე შეისწავლიან პათოლოგიების ნეირობიოლოგიურ, გენეტიკურ, იმუნოლოგიურ, უჯრედულ და მოლეკულურ საფუძვლებს. სხვადასხვა დაავადების პათოგენეზში ენდოგენური და ეგზოგენური ფაქტორების როლის უკეთ განსაზღვრის მიზნით, სასწავლო კურსების პრაქტიკულ მეცადინეობებსა და სამაგისტრო თემაზე მუშაობის პროცესში ექსპერიმენტები განხორციელდება დაავადებათა ცხოველურ მოდელებზე.

- მოდულის “უჯრედული და მოლეკულური ბიოლოგია” მიზანია მოამზადოს მკვლევარები ბიომოლეკულური მეცნიერებების დარგში, უჯრედული ბიოლოგიისა და მოლეკულური ბიოლოგიის ფუნდამენტური ცოდნითა და სამეცნიერო კვლევის დამოუკიდებელი დაგეგმვისა და წარმოების უნარ-ჩვევებით. პროგრამა რამდენიმე მიმართულებას აერთიანებს: თანამედროვე მოლეკულურ-ბიოლოგიური და ბიოფიზიკური მეთოდოლოგია, სიგნალის ტრანსდუქცია, უჯრედის ტრანსფორმაცია და ონკოგენეზი, პათოლოგიების განვითარების მოლეკულური საფუძვლები, ბიოდეგრადაცია/ბიორემედიაციის მექანიზმები და ბიოკონტროლი. პროგრამა ცოცხალ სისტემებში სტრუქტურა/ფუნქციის ურთიერთკავშირისა და უჯრედული პროცესების

მოლეკულურ დონეზე შესწავლას ითვალისწინებს, აგებულია ორგანიზაციული სტრუქტურის გართულების მიხედვით და მოიცავს დონეებს უჯრედში ორგანიზმში.

• მოდულის "გენეტიკა" მიზანი არის მოამზადოს კვალიფიციური სპეციალისტები გენეტიკური კანონზომიერებების ღრმა ცოდნით, რომლებიც კარგად ერკვევიან განვითარების სხვადასხვა დონეზე მყოფ ორგანიზმთა მემკვიდრეობითობისა და ცვალებადობის პროცესებში, გენომის სტრუქტურისა და ფუნქციონირების თავისებურებებში, მემკვიდრული ცვალებადობის მექანიზმებში და მის მნიშვნელობაში ევოლუციისათვის, პათოლოგიათა გენეტიკურ საფუძვლებში. მაგისტრებს დამოუკიდებლად შეეძლებათ ზოგადგენეტიკური, სამედიცინო და გამოყენებითი გენეტიკის ამოცანების დასახვა და გადაჭრის გზების ძიება, კვლევითი სამუშაოების დაგეგმარება, ექსპერიმენტის ჩატარება შესაბამისი გენეტიკური მეთოდების გამოყენებით, შედეგების ანალიზი, დასკვნების გაკეთება და გარკვეულ რეკომენდაციათა შემუშავება.

სამაგისტრო პროგრამის მოდულები მომზადებულია თსუ ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის და განათლების განვითარების ეროვნული ცენტრის მიერ შემუშავებული სტანდარტების შესაბამისად და მისი მიზანია მიანიჭოს სტუდენტებს საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს მიერ დამტკიცებული ნორმების შესაბამისი მაგისტრის ხარისხი.

#### სამაგისტრო პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა:

- ბაკალავრის ხარისხი საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში, ბიოლოგიაში, ქიმიაში.
- სამაგისტრო პროგრამაზე მიიღებიან ასევე ფიზიკისა და გეოგრაფიის ბაკალავრები, რომელთაც დამატებით (minor) სპეციალობად ბაკალავრიატში არჩეული ჰქონდათ ბიოლოგია.
- სავალდებულო არ არის სამუშაო გამოცდილება;
- მაგისტრატურაში მიღება მოხდება ერთიანი სამაგისტრო გამოცდისა და ბიოლოგიაში მისაღები გამოცდის ჩაბარებით.
- ბიოლოგიის საგამოცდო პროგრამის შედგენაში მონაწილეობს ყველა მოდულის ხელმძღვანელი. ბიოლოგიის საკითხები საგამოცდო პროგრამაში მოიცავს მასალას ყველა სპეციალობიდან. გამოცდა კომპლექსური ხასიათისაა – წერითი ნამუშევრის შეფასების გარდა, ითვალისწინებს აბიტურიენტთან გასაუბრებას.

#### სწავლის შედეგები

- სამაგისტრო პროგრამის დასრულების შემდეგ კურსდამთავრებულები პროგრამით გათვალისწინებული დისციპლინების ფუნდამენტურ ცოდნას, ექსპერიმენტული კვლევის ჩვევებს და ექსპერიმენტის დამოუკიდებელი დაგეგმვის უნარს შეიძენენ;
- ექნებათ ბიომრავალფეროვნების სხვადასხვა დონეზე შეფასების, მოქმედი საფრთხეების იდენტიფიცირებისა და კონსერვაციული ქმედებების დაგეგმვის უნარი;
- შეეძლებათ კვლევის თანამედროვე ფიზიოლოგიური, გენეტიკური, ციტოგენეტიკური, ბიოქიმიური, მორფოლოგიური, მოლეკულურ ბიოლოგიური, მიკრობიოლოგიური მეთოდების, ბიოანალიზური და იმუნოლოგიური ტექნოლოგიების გამოყენება.
- ეცოდინებათ სამეცნიერო ეთიკისა და ლაბორატორული უსაფრთხოების წესები, თანამედროვე ლაბორატორული აღჭურვილობის, მეცნიერებატევადი კომპიუტერული პროგრამებისა და თვალსაჩინოებების,
- სამაგისტრო პროგრამის კურსდამთავრებულები გამოიმუშავენ სამეცნიერო ლიტერატურაზე მუშაობის, დისკუსიებში მონაწილეობის, საკითხთან კრიტიკული მიდგომის და პრობლემის დამოუკიდებლად გადაჭრის, საკუთარი მოსაზრების საჯარო წარდგენის და დასაბუთების უნარ-ჩვევებს, რაც მომავალში დამოუკიდებელი მუშაობისა და სამეცნიერო კვლევითი საქმიანობის გაგრძელების წინაპირობას წარმოადგენს.

აღნიშნული სამაგისტრო პროგრამით სტუდენტები განვითარებენ და გააღრმავებენ როგორც დარგობრივ, ისე ზოგად/ტრანსდისციპლინარულ უნარებს. მაგისტრს პროგრამის დამთავრების შემდეგ ექნება შემდეგი კომპეტენციები:

### **ცოდნა და გაცნობიერება (დარგობრივი):**

- ბიოლოგიის ფუნდამენტური დისციპლინების ღრმა და სისტემური ცოდნა;
- სასპეციალიზაციო (ბიომრავალფეროვნება, გენეტიკა, ნეირომეცნიერებები, ბიოქიმია, მიკრობიოლოგია, იმუნოლოგია, უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგია, მცენარეა ფიზიოლოგია, უჯრედული და მოლეკულური ბიოლოგია) დარგობრივი საკითხების ღრმა და სისტემური ცოდნა;
- ბიოლოგიის ხელშემწყობ მეცნიერებათა ცოდნა; სტატისტიკის თეორიული საფუძვლების ცოდნა და სტატისტიკური მეთოდების კვალიფიცირებულად გამოყენების უნარი;
- კვლევების დაგეგმვისა და მეთოდოლოგიის ცოდნა; ბიოლოგიურ დისციპლინათა საკანონმდებლო, კომერციული და ეთიკური პრინციპების ცოდნა;
- ცოცხალ ორგანიზმებთან/გარემოში (ველზე) მუშაობის პრაქტიკული უნარ-ჩვევები;
- ცოცხალ ორგანიზმებთან/გარემოში(ველზე) მუშაობის ეთიკური ასპექტების გაცნობიერება

### **ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენება/პრაქტიკული უნარები**

- შეუძლია ახალ, გაუთვალისწინებელ და მულტიდისციპლინურ გარემოში მოქმედება;
- შეუძლია კომპლექსური პრობლემების იდენტიფიცირება და მათი გადაწყვეტის ახალი, ორიგინალური გზების ძიება, მათ შორის, კვლევის დამოუკიდებლად განხორციელება ბიოლოგიის უახლესი მეთოდებისა და მიდგომების გამოყენებით.
- ფლობს საველე კვლევის ძირითად მეთოდებს, აქვს უნარი აითვისოს და გამოიყენოს ახალი საველე მეთოდები, დამოუკიდებლად იმუშაოს საველე პირობებში;
- აქვს ლიტერატურასთან დამოუკიდებლად მუშაობის უნარი, ფლობს შესაბამის დარგში უახლეს სამეცნიერო ინფორმაციას;

### **ზოგადი კომპეტენციები:**

- აქვს დასკვნის გაკეთების უნარი;
- აქვს ანალიზისა და სინთეზის უნარი: შეუძლია ინფორმაციის კრიტიკული ანალიზი, სინთეზი და რეზუმირება; შეძლებს გამოიყენოს დარგობრივი ცოდნა პრობლემების გადასაჭრელად; აქვს უნარი გააცნობიეროს კვლევების ეთიკური და მორალური ასპექტები და ესმოდეს პროფესიული ეთიკური კოდექსის საჭიროება;
- შეუძლია რთული და არასრული ინფორმაციის კრიტიკული ანალიზის საფუძველზე არგუმენტირებული დასკვნების გამოტანა;
- შეუძლია ინფორმაციის ინოვაციური სინთეზი უახლეს მონაცემებზე დაყრდნობით.

### **კომუნიკაციის უნარი**

1. კომუნიკაცია აკადემიურ და/ან პროფესიულ საზოგადოებასთან ქართულ ენაზე
  - სხვადასხვა აუდიტორიასთან საკუთარი დარგობრივი სფეროს შესახებ ურთიერთობის უნარი სხვადასხვა ფორმატითა და მიდგომების გამოყენებით, შესაბამის სამეცნიერო ენაზე
  - პლაგიატობის თავიდან აცილება, სხვათა ნაშრომების ციტირებისა და რეფერირების წესების დაცვა
2. საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენების უნარი - ზოგადი ციფრული/კომპიუტერული კომპეტენცია; სპეციფიკური კომპიუტერული მეთოდების ფლობა. ინტერნეტისა და სხვა ელექტრონული წყაროების გამოყენება კომუნიკაციისა და ინფორმაციის მოძიებისათვის;

### **სწავლის უნარი**

შეუძლია სწავლის დამოუკიდებლად წარმართვა, სწავლის პროცესის თავისებურებების გაცნობიერება და სტრატეგიულად დაგეგმვა.

შეუძლია საკუთარი შესაძლებლობების შეფასება და შემდგომი სწავლის საჭიროებების განსაზღვრა და ორგანიზება.

### **ღირებულებები**

ღირებულებებისადმი საკუთარი და სხვების დამოკიდებულების შეფასება და ახალი ღირებულებების დამკვიდრებაში წვლილის შეტანა.

## სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები

სწავლების პროცესში პროფესურა სხვადასხვა მეთოდს იყენებს, ხშირ შემთხვევაში ადგილი აქვს მეთოდთა შერწყმას. სხვადასხვა სასწავლო კურსის სპეციფიკიდან გამომდინარე პროგრამაში სტუდენტებთან მუშაობისას გამოყენებულია მეთოდთა მთელი სპექტრი. კონკრეტული სასწავლო კურსის სწავლებისას გამოყენებული მეთოდები მითითებულია შესაბამის სასწავლო კურსის სილაბუსში. სამაგისტრო პროგრამაში სწავლებისას გამოყენებულია შემდეგი მიდგომები:

1. ვერბალური, ანუ ზეპირსიტყვიერი მეთოდი
2. წიგნზე მუშაობის მეთოდი
3. წერიტი მუშაობის
4. ლაბორატორიული მეთოდი და დემონსტრირების მეთოდი: ცდების დაყენება, ვიდეომასალების ჩვენება და სხვ.
5. პრაქტიკული მეთოდები, მათ შორის საველე მუშაობაც.

სწავლებისას ცალკეულ საგანთან მიმართებაში გამოიყენება ასევე ისეთი მეთოდები, როგორცაა დისკუსია, დებატები

1. ჯგუფური მუშაობა (cooperative/ collaborative)
2. პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება(PBL)
3. ახსნა-განმარტებითი მეთოდი
4. ქმედებაზე ორიენტირებული სწავლება
5. დისტანციური სწავლება
6. ელექტრონული სწავლება (E -learning) და სხვა

## სტუდენტის ცოდნის შეფასების სისტემა;

ბიოლოგიის სამაგისტრო პროგრამით გათვალისწინებულ საგნებში სასწავლო პროცესში მიღებული ცოდნის დონის/ხარისხის და ათვისებული მასალის მოცულობის დადგენა მიმდინარეობს განათლების სისტემაში და თსუ-ში არსებული მოთხოვნების შესაბამისად, წინასწარ შემუშავებული „შეფასების კრიტერიუმებზე“ დაყრდნობით.

პროფესორი სტუდენტების შეფასებით აფასებს სილაბუსით განსაზღვრული სწავლის შედეგებს; ფასდება, თუ რამდენად ათვისა სტუდენტმა საგანი და მიაღწია სწავლის შედეგებს.

სამაგისტრო პროგრამაში სხვადასხვა სასწავლო კურსის შეფასების კრიტერიუმები, კურსის სპეციფიკიდან გამომდინარე, განსხვავებულია. პრაქტიკული ტიპის კურსებში გამოყენებულია წერიტი დავალებები, საშინაო დავალებები, ექსპერიმენტის ჩატარება, მონაცემები, მათი დამუშავება და ანალიზი და სხვ.

სასწავლო პროცესი სხვადასხვა კურსთან მიმართებაში განსხვავებულია, გამოყენებულია სხვადასხვა ფორმატი: ლექცია, სემინარი, პრაქტიკული/ლაბორატორიული მეცადინეობა, ასევე საველე პრაქტიკა. მათი შეფასება სხვადასხვა ხერხით არის განხორციელებული. გამოყენებულია შემდეგი შეფასების პროცედურა:

- აქტიურობა სასემინარო, ან პრაქტიკულ მეცადინეობაზე;
- საკონტროლო სამუშაო;
- საპრეზენტაციოდ მომზადებული მოხსენება;
- წერიტი და ზეპირი საშინაო დავალებები;
- შუალედური გამოცდა;
- საბოლოო გამოცდა;
- ექსპერიმენტის დემონსტრირება და სხვა

შეფასებისას სხვადასხვა საგანთან მიმართებაში ლექტორი აფასებს:

- ლექციაზე დასწრება/აქტივობა;
- სემინარზე დასწრება/აქტივობა.

სწავლების საფეხურიდან გამომდინარე (მაგისტრატურა) საგნებში, სადაც ფასდება „საპრეზენტაციოდ მომზადებული მოხსენება“, ძირითადი მოთხოვნაა, რომ წარმოდგენილი იყოს

ინდივიდუალური პრეზენტაციები. თუმცა, პრეზენტაციების ოპონენტებად თავად მაგისტრები ინიშნებიან.

პრეზენტაციის შეფასება ხორციელდება სილაბუსით გათვალისწინებული კრიტერიუმების მიხედვით. ფასდება პრეზენტაციის:

1. ფორმალური მხარე
2. შინაარსობრივი მხარე
3. პრეზენტაციის ტექნოლოგია (კონტაქტი აუდიტორიასთან).

თითქმის ყველა საგანში ლექტორები მიმართავენ სტუდენტების შუალედურ გამოკითხვას. შუალედური შემოწმების დროს სტუდენტს ევალება განვლილი მასალის ცოდნის დადასტურება, შემოწმება ხდება სხვადასხვა ფორმატით. ამასთან ერთი შუალედური შემოწმება მაინც აუცილებლად არის წერითი.

ვალკეულ საგანთან მიმართებაში გამოყენებული შეფასების კრიტერიუმები მოცემულია სასწავლო კურსის სილაბუსში (იხილეთ საგნის სილაბუსები).

სასწავლო გეგმა, სწავლების ორგანიზების თავისებურებების მითითებით.

**სამაგისტრო პროგრამის სტრუქტურა:**

№	საგნის დასახელება	საგნის სტატუსი: სავალდებულო, არჩევითი	ESTC	კრედიტების განაწილება სემესტრები			
				I	II	III	IV
				1.	თანამედროვე მეთოდები ბიოლოგიაში	სავალდებულო	10
2.	ქცევის ფიზიოლოგია და ბიოქიმია	სავალდებულო	5	5			
3.	უჯრედის ონტოგენეზი და გენეტიკა	სავალდებულო	5	5			
4.	გარემოს დაცვის საფუძვლები	სავალდებულო	5	5			
5.	გენური კლონირების საფუძვლები	სავალდებულო	5	5			
<b>I. მოდული: ბიომრავალფეროვნება</b>							
1.	პარაზიტოპოლოგია	სავალდებულო	5			5	
2.	გამოყენებითი ეკოლოგია	სავალდებულო	5		5		
3.	კონსერვაციული ბიოლოგია	სავალდებულო	5			5	
4.	ცხოველთა სამეფოს ძირითადი ჯგუფების ევოლუცია	არჩევითი	5			5	
5.	დედამიწის კონტინენტების ისტორია, ბუნება და აბორიგენი მოსახლეობა	არჩევითი	5			5	
6.	ადამიანის ევოლუცია და პირველყოფილი ცივილიზაციები	სავალდებულო	5		5		
7.	რეგიონული ეკოლოგია	არჩევითი	5		5		
8.	ზოოგეოგრაფია	არჩევითი	5		5		
9.	დედამიწის ბიომები	სავალდებულო	10		5	5	
10.	ადგილობრივი ფლორა	სავალდებულო	5		5		
11.	სამკურნალო მცენარეები	არჩევითი	5		5		
12.	ფიტოგეოგრაფია	სავალდებულო	5			5	
13.	მცენარეთა დაცვის მეთოდები და საკანონმდებლო ნორმები	სავალდებულო	5			5	
<b>II. მოდული: ბიოქიმია</b>							
1.	ნეიროქიმია	სავალდებულო	5		5		
2.	მემბრანოლოგია -	სავალდებულო	5		5		
3.	უჯრედის სტრუქტურული კომპონენტების ბიოქიმია	სავალდებულო	5		5		
4.	გლიკობიოლოგია	სავალდებულო	5		5		

5.	ბიოანტიბიოტიკების ნორმასა და პათოლოგიურ პროცესთა მეტაბოლურ რეგულაციაში	სავალდებულო	5	5		
6.	ფუნქციური ბიოქიმია	სავალდებულო	5	5		
7.	მაკრომოლეკულების ქიმია	სავალდებულო	5		5	
8.	მცენარეთა ბიოქიმია	სავალდებულო	5		5	
9.	ეკოლოგიური ბიოქიმია	სავალდებულო	5		5	
10.	ენზიმოლოგია	სავალდებულო	5		5	
11.	ტექნიკური ბიოქიმია	სავალდებულო	5		5	
12.	მოლეკულური ენდოკრინოლოგია	არჩევითი	5		5	
13.	სტრესი და ადაპტაცია	არჩევითი			5	
14.	კლინიკური ბიოქიმია	არჩევითი			5	
შენიშვნა: მესამე სემესტრში 3 არჩევითი საგნიდან სტუდენტი ირჩევს ერთ საგანს.						
<b>III. მოდული: უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგია</b>						
1	უჯრედების ბიოლოგია in vitro სისტემაში და ქრონობიოლოგია	სავალდებულო	5	5		
2	ფუნქციური ჰისტოლოგია	სავალდებულო	5	5		
3	დეროუჯრედების პლასტიკურობა და იმუნომორფოლოგია	სავალდებულო	5		5	
4	პათოლოგიური ჰისტოლოგია	სავალდებულო	5		5	
5	მორფოლოგიის საფუძვლები	სავალდებულო	5		5	
6	უჯრედის სტერეოანალიზი	სავალდებულო	5	5		
7	უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგიის კვლევის მეთოდები	სავალდებულო	10	10		
8	განვითარების ბიოლოგიის თანამედროვე ასპექტები და სწავლების მეთოდები	სავალდებულო	10		10	
9	უჯრედის ფიზიოლოგია და ციტოფარმაკოლოგია	სავალდებულო	5	5		
10	რეგულაციის ციტოლოგიური საფუძვლები	არჩევითი	5		5	
11	შედარებითი ჰისტოლოგია	არჩევითი	5		5	
<b>IV. მოდული: მცენარეთა ბიოლოგია</b>						
1	ადგილობრივი ფლორა	სავალდებულო	5	5		
2	მცენარეთა პროდუქტიულობის ფიზიოლოგიური საფუძვლები	სავალდებულო	5	5		
3	მცენარეული ცილები საკვების წარმოებაში	სავალდებულო	5	5		
4		სავალდებულო	5	5		
5	ფიტორემედიაციის პრინციპები	სავალდებულო	5	10		
6		სავალდებულო	5		5	
7	ვაზის ფიზიოლოგია და ენოლოგიის საფუძვლები	სავალდებულო	5		10	
8	მცენარეთა დაცვის მეთოდები და საკანონმდებლო ნორმები	სავალდებულო	5		5	
9	მცენარეთა კლონური გამრავლება	სავალდებულო	5		5	
10	მცენარეთა ანატომიის გამოყენებითი ასპექტები	სავალდებულო	5		5	
<b>V. მოდული: მიკრობიოლოგია/იმუნოლოგია</b>						
1.	მიკრობული ვექტორები**	სავალდებულო/ არჩევითი	5	5		
2	ინფექციურ დაავადებათა კვლევის მეთოდები **	სავალდებულო/ არჩევითი	10	10		
3	ბიოლოგიური პრეპარატები**	სავალდებულო/ არჩევითი	5		5	
4.	სამრეწველო მიკრობიოლოგია**	სავალდებულო	5		5	
5.	ვირუსული ინფექციები**	სავალდებულო/ არჩევითი	5	5		
6.	ვაქცინების შექმნა და გამოყენება**	სავალდებულო/ არჩევითი	5		5	
7	მოლეკულური კვლევის მეთოდები იმუნოლოგიაში და მიკრობიოლოგიაში**	სავალდებულო/ არჩევითი	5		5	
8	იმუნიტეტი ინფექციების მიმართ	სავალდებულო	5	5		
9	იმუნიტეტი სიმსივნეების მიმართ	სავალდებულო	10		10	
10	იმუნური სისტემის გენური რეგულაცია	სავალდებულო	5	5		

11	იმუნოდიაგნოსტიკა და იმუნური კვლევის მეთოდები*	სავალდებულო/ არჩევითი	5			5
12	იმუნური სისტემის ინტეგრაციული რეგულაცია *	სავალდებულო/ არჩევითი	5			5
13	იმუნოპათოლოგია და იმუნოთერაპია*	სავალდებულო/ არჩევითი	5		5	
14	მოლეკულური იმუნოლოგია*	სავალდებულო	10			10
15	მიკრობული ვექტორები*	სავალდებულო/ არჩევითი	10		10	
16	ინფექციურ დაავადებათა კვლევის მეთოდები*	სავალდებულო/ არჩევითი	5		5	
<p>** - სავალდებულო საგნები ხარისხის "ბიოლოგიის მაგისტრი მიკრობიოლოგიაში" მისანიჭებლად  * - სავალდებულო საგნები ხარისხის "ბიოლოგიის მაგისტრი იმუნოლოგიაში" მისანიჭებლად</p> <p style="text-align: center;"><b>V. მოდული „ნეირობიოლოგია“</b></p>						
1	კოგნიტურ პროცესთა ნეირობიოლოგია	სავალდებულო	5			5
2	ტვინის სტრუქტურული და ფუნქციური ორგანიზაცია	სავალდებულო	10		10	
3	ნეიროენდოკრინოლოგია	სავალდებულო	5			5
4	უხერხემლოთა მოდელები: ქცევის ნეირომედიატორული საფუძვლები	სავალდებულო	5			5
5	ნეიროფარმაკოლოგია, ფსიქოფარმაკოლოგიის საფუძვლები	სავალდებულო	10			10
6	სენსორული ფიზიოლოგია	სავალდებულო	5		5	
7	პათოფიზიოლოგია	სავალდებულო	5			5
8	ფუნქციური ჰისტოლოგია	სავალდებულო	5		5	
9	ელექტროფიზიოლოგია	სავალდებულო	5		5	
10	ბიონატიოქსიდანტები ნორმასა და პათოლოგიურ პროცესთა მეტაბოლურ რეგულაციაში	სავალდებულო	5		5	
<b>VII. მოდული: უჯრედული და მოლეკულური ბიოლოგია</b>						
1.	უჯრედული ბიოლოგია II	სავალდებულო	10		10	
2	მოლეკულური ბიოლოგია II	სავალდებულო	10		10	
3	კანცეროგენეზის ზოგადბიოლოგიური კანონ-ზომიერებები და მისი გამომწვევი ფაქტორები	სავალდებულო	5		5	
4.	მოლეკულური ონკოლოგია	სავალდებულო	5		5	
5.	ეუკარიოტული გენის ექსპრესიის რეგულაცია*	სავალდ./არჩევ.	5			5
6.	გენური ინჟინერია და ეთიკის ნორმები*	სავალდ./არჩევ.	5			5
7.	სიმსივნის უჯრედული და მოლეკულური ბიოლოგია**	სავალდ./არჩევ.	5			5
8	მოლეკულური ტოქსიკოლოგია*	სავალდ./არჩევ.	5			5
9	რადიობიოლოგიური ეფექტების მოლეკულური მექანიზმები*	სავალდ./არჩევ.	10			10
10	უჯრედული და მოლეკულური ენდოკრინოლოგია**	სავალდ./არჩევ.	5			5
11	უჯრედული პათოლოგიების მოლეკულური მექანიზმები**	სავალდ./არჩევ.	5			5
12	უჯრედის ტრანსფორმაცია და ონკოგენეზი**	სავალდ./არჩევ.	5			5
13	ჰორმონდამოკიდებული სიმსივნეები**	სავალდ./არჩევ.	5			5
14	ორგანიზმი და სიმსივნე**	სავალდ./არჩევ.	5			5
<p>* საგნები იძლევა სპეციალიზაციას მოლეკულურ ბიოლოგიაში  ** საგნები იძლევა სპეციალიზაციას უჯრედულ ბიოლოგიაში</p> <p style="text-align: center;"><b>VII. მოდული: გენეტიკა</b></p>						
1.	უჯრედის მოლეკულური გენეტიკა	სავალდებულო	5		5	
2	ადამიანის გენეტიკა სამედიცინო გენეტიკის საფუძვლებით	სავალდებულო	5		5	
3	ჰემატოლოგია	სავალდებულო	5		5	
4	კლინიკური ბიოქიმია	სავალდებულო	5		5	

5	გენომის არასტაბილურობა	სავალდებულო	5		5		
6	ფსიქოგენეტიკა	სავალდებულო	5		5		
7	საწარმოო და კლინიკური ტრანსფუზიოლოგია	სავალდებულო	5			5	
8	ჰემატოლოგიურ დაავადებათა დიაგნოსტიკა	სავალდებულო	5			5	
9	ეკოლოგიური გენეტიკა	სავალდებულო	5			5	
10	პერსონალიზებული მედიცინის გენეტიკური საფუძვლები	სავალდებულო	5			5	
11	მიკროორგანიზმთა გენეტიკა სელექციის საფუძვლებით	სავალდებულო	5			5	
12	კვლევის მეთოდები	სავალდებულო	5			5	
	სამაგისტრო ნაშრომი	სავალდებულო	30				30
			120	30	30	30	30

### დასაქმების სფეროები

- პროგრამის შემუშავების დროს აქტიური კონსულტაციები იმართებოდა პოტენციურ დამსაქმებლებთან, რათა მათთან ერთად განსაზღვრულიყო ის კონკრეტული თეორიული ცოდნა და პრაქტიკული უნარები, რომლებიც მოეთხოვება ბიოლოგიის სამაგისტრო პროგრამის კურსდამთავრებულს შრომის ბაზრის შესაბამისი სფეროს მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად
- ამ მოთხოვნებისა და რეკომენდაციების გათვალისწინებით, სამაგისტრო პროგრამა “ბიოლოგია” ამზადებს ფუნდამენტური და პრაქტიკული ტაქსონომიური, გენეტიკური, მიკრობიოლოგიური, იმუნოლოგიური, მორფოლოგიური, ნეირობიოლოგიური, ბიოქიმიური, მოლეკულური კვლევის კვალიფიციურ სპეციალისტებს. ბიოლოგიის სამაგისტრო პროგრამის კურსდამთავრებულებს შეძენილი ცოდნის რეალიზება შეუძლიათE სხვადასხვა აკადემიურ, სახელმწიფო, სამრეწველო და სასოფლო სამეურნეო დაწესებულებებში, სამეცნიერო და სასწავლო-კვლევით ლაბორატორიებსა და სადიაგნოსტიკო ცენტრებში; მიკრობიოლოგიური ექსპერტიზისა და ტექნოლოგიურ სამსახურში, კვების პროდუქტების ხარისხის კონტროლის ლაბორატორიებში; კერძო სექტორში: ფარმაცევტულ კომპანიებში, სამკურნალო-პროფილაქტიკურ, სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიურ და დავადებათა კონტროლის დაწესებულებებში. ასევე, საქართველოს ეროვნულ მუზეუმში; გარემოს დაცვის, ბუნებრივი რესურსების მართვისა და ეკოლოგიური ზედამხედველობის სამსახურებში, ძველთა დაცვის უწყებებში, ეკოტურიზმის სფეროში, ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის საკითხებზე მომუშავე არასამთავრობო ორგანიზაციებსა და გარემოსდაცვითი პროგრამების მქონე კერძო კომპანიებში (მაგ.: BP, BTC, GPC – Georgian Pipeline Company, Frontera და სხვ.), კერძო ზოოლოგიურ და ბოტანიკური ბაღებში.

### სწავლის გაგრძელების შესაძლებლობა

სამაგისტრო პროგრამის კურსდამთავრებულები მიიღებენ ბიოლოგიის მაგისტრის ხარისხს და მოიპოვებენ როგორც საქართველოს, ასევე საზღვარგარეთის წამყვანი უმაღლესი სასწავლებლების დოქტორანტურაში სწავლის გაგრძელების უფლებას.

### დამატებითი ინფორმაცია:

- სამაგისტრო პროგრამაში პირველი სემესტრი ყველა მოდულისათვის საერთოა.
- მეორე სემესტრის საგნებში ცალკეულ მოდულებს შორის აღინიშნება გადაფარვები, ასე მაგალითად მე-2 სემესტრის საგანი „ფუნქციური ჰისტოლოგია“ საერთოა „უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგიისა“ და „ნეირობიოლოგიის“ მოდულებისათვის;
- „ნეირობიოლოგიის“ და „ბიოქიმიის“ მოდულებს საერთო აქვთ სასწავლო კურსი „ბიოანტიოქსიდანტები ნორმასა და პათოლოგიურ პროცესთა მეტაბოლურ რეგულაციაში“, (მეორე სემესტრის საგანი).
- „მცენარეთა ბიოლოგიის“ და ბიომრავალფეროვნების“ მოდულებს საგნები „ადგილობრივი ფლორა“ (მეორე სემესტრში) და „მცენარეთა დაცვის მეთოდები და საკანონმდებლო ნორმები“ აქვთ საერთო.

## საგნების სილაბუსები: იხ დანართი II

### მოდულების/საგნების ანოტაციები იხილეთ დანართი III.

#### კვლევითი კომპონენტები:

- მოდულზე “ბიომრავალფეროვნება” სამაგისტრო ნაშრომის შესასრულებლად კვლევითი სამუშაოები შეიძლება წარიმართოს შემდეგი მიმართულებებით:
- მცენარეთა, ცხოველთა, სოკოების ცალკეულ ჯგუფების ბიომრავალფეროვნება (ფაუნა, სისტემატიკა);
- ეკოლოგია;
- ბიოგეოგრაფია;
- ლანდშაფტურ-გეოგრაფიული ზონების მიხედვით ორგანიზმთა განაწილება;
- ეკოლოგიური სამართალი.

#### გამოყენებითი ბიოლოგიის სფეროდან:

- ხმელეთის ორგანიზმთა (უწინარესად ტყის, სოფლის მეურნეობის მავნე სახეობები) რიცხოვნობის პროგნოზირება
- სასურსათო პროდუქტების მავნებლების მრავალფეროვნება და ეკოლოგია;
- სამეცნიერო ტურიზმის განვითარებისათვის ქვეყანაში არსებული მნიშვნელოვანი ობიექტები(ფლორა, ფაუნა).

მოდულზე „ბიოქიმია“ სამაგისტრო ნაშრომის შესასრულებლად კვლევითი სამუშაოები შეიძლება წარიმართოს შემდეგი მიმართულებებით:

სტრესით ინდუცირებული ზოგიერთი ბიოქიმიური მექანიზმის გამოვლენა, კერძოდ:

- საზოგადოებაში არსებულ სტრესულ პირობებთან ძალზე მიახლოებულ იზოლირებითა და დღე-ღამური რითმის დარღვევით გამოწვეულ სტრესს, ოქსიდაციური სტრესსა და უჯრედის ენერგეტიკულ მაჩვენებლებს შორის ურთიერკავშირის დადგენა.
- იზოლირებითა და დღე-ღამური რითმის დარღვევით გამოწვეული სტრესისა და ოქსიდაციური სტრესის კავშირის ფონზე ანტიოქსიდანტების გამოყენებით სტრესული პროცესის პრევენცია.
- სტრესულ პირობებში ორგანიზმის მოხვედრის შედეგად განვითარებული, უჯრედის ენერგეტიკის ცვლილების განმსაზღვრელი მეტაბოლური პროცესების შესწავლა;
- ცოცხალი უჯრედის ენერგიით უზრუნველყოფი ფერმენტული სისტემების სტრესით ინდუცირებული აქტივობის ცვლილებების შესწავლა.

მოდულზე „უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგია“ სამაგისტრო ნაშრომის შესასრულებლად კვლევითი სამუშაოები შეიძლება წარიმართოს შემდეგი მიმართულებებით:

- “ეუ- და პროკარიოტული უჯრედების ფუნქციონირების სარეგულაციო მექანიზმების შესწავლა”;
- “სიმსივნური უჯრედების ბირთვისა და ბირთვაკის ცვლილების დინამიკა მალიგნიზაციის პროცესში”;
- “რიბოსომული გენების ტრანსკრიპციის და რ-რნმ-ს პროცესინგის საიტებზე სიმსივნის საწინააღმდეგო პრეპარატების მოქმედების 3 /4 ასპექტები”;
- “პარენქიმული ორგანოების რეგენერაციის თავისებურებების შესწავლა”;
- “უჯრედულ და სისტემურ დონეებზე სხვადასხვა ფარმაკოლოგიური პრეპარატის ზემოქმედების მექანიზმების შესწავლა”.

მოდულზე „მცენარეთა ბიოლოგია“ სამაგისტრო ნაშრომის შესასრულებლად კვლევითი სამუშაოები შეიძლება წარიმართოს შემდეგი მიმართულებებით:

- სოიას პროტეინების ფუნქციონალური თვისებების გაუმჯობესება პროტეოლიზის გამოყენებით.

- შაქრის ჭარხლიდან გამოყოფილი საკვები სტაბილიზატორის – პექტინის ფერმენტული მოდიფიცირება და მისი მახასიათებლების შესწავლა.
- რძემჟავა ბაქტერიების მეტაბოლური პოტენციალის შესწავლა სხვადასხვა შემადგენლობის საკვები არეების ან სუბსტრატების გამოყენებით.
- რძის ცილების ფერმენტული მოდიფიცირება – ცილოვანი ჰიდროლიზატები და მათი გამოყენების პერსპექტივები საკვების კომპონენტების თვისებების შეცვლის პროცესში.
- მცენარეული ბიოაქტიური ნაერთების გამოვლენა და მათი მოქმედების შესწავლა პათოგენური მიკროორგანიზმების მიმართ.
- ენტომოტოქსიკური ბიოპესტიციდების მოქმედების შესწავლა აგრომავნებელი მწერების მიმართ.
- მცენარეული ქსოვილთა კულტურები და მიკროგამრავლება.
- ღვინომასალების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების გამოყოფა და მათი ანტიპათოგენური აქტივობის შესწავლა.
- ღვინის მიკრობული დაავადებების ეტიოლოგიის დადგენა.
- ჰიდროლიზური ფერმენტების აქტივობის შესწავლა დაღვინების პროცესებში.

მოდულზე „მიკრობიოლოგია/იმუნოლოგია“ სამაგისტრო ნაშრომის შესასრულებლად კვლევითი სამუშაოები შეიძლება წარიმართოს შემდეგი მიმართულებებით:

1. CD4+T ციტოტოქსიური უჯრედებით განპირობებული ანტი-ციტომეგალივირუსული (ცმვ) იმუნური პასუხები იმუნოდეფიციტის პირობებში;
2. ფეხმძიმებში ციტომეგალივირუსული ინფექციის ვერტიკალური გადაცემის რეგულირება CD4+T ციტოტოქსიური უჯრედებით;
3. CD4+T კლასით რესტრიქტირებული ანტი-ციტომეგალივირუსული იმუნური პასუხები ქრონიკული ლეიკოციტური ლეიკემიით დაავადებულებში;

მოდული “ნეირობიოლოგია” - მოდულის მაგისტრანტები სამაგისტრო თემას შეასრულებენ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ბიოლოგიის ინსტიტუტის ფიზიოლოგიის ქვემიმართულებაზე, რომლის სამეცნიერო თემატიკაცაა: ცხოველთა ქცევების ნეიროფიზიოლოგიური შესწავლა, მეხსიერების მექანიზმების გარკვევა, თავის ტვინის პათოფიზიოლოგიური აქტივობის ნეიროფიზიოლოგიური და ნეიროფარმაკოლოგიური შესწავლა. ფიზიოლოგიის მიმართულებაზე უკანასკნელი წლების განმავლობაში მიღებულმა ადგილობრივმა და საერთაშორისო გრანტებმა საუკეთესო პირობები შექმნა მაგისტრატურის სტუდენტებისთვის როგორც თანამედროვე სამეცნიერო ლიტერატურის, ისე კვლევის მეთოდების და აპარატურის მხრივ. მაგისტრებისთვის მომზადებულია სამეცნიერო-კვლევითი ბაზა კომპლექსური ნეირობიოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად, რაც გულისხმობს ქცევით, ინ ვივო და ინ ვიტრო ელექტროფიზიოლოგიურ და მორფოლოგიურ ექსპერიმენტებს. გარდა თანამედროვე აპარატურისა, ამჟამად მოქმედი სამეცნიერო გრანტი უზრუნველყოფს მაგისტრებს ძვირადღირებული ფარმაკოლოგიური საშუალებებით, რაც თანამედროვე ნეიროფარმაკოლოგიური ექსპერიმენტისთვის აუცილებელი კომპონენტია. გარდა ამისა,

სამაგისტრო ნაშრომი შეიძლება აირჩეს მაგისტრანტის მიერ შემდეგი თემატიკიდან:

- ეპილეფსიის ცხოველური მოდელები და თავის ტვინის ნეირომოდულატორული სისტემები;
- ნევროლოგიური დარღვევები - ეპილეფსია: ქცევითი, მორფოლოგიური და ელექტროფიზიოლოგიური კორელატები;
- თავის ტვინის ორქესინერგული სისტემის გავლენა ჰიპოკამპის ნეირონების ნორმალურ და პათოფიზიოლოგიურ აქტივობაზე;
- ორქესინის გავლენა კაინის მაჟავით განპირობებულ მორფოლოგიურ და ქცევით დარღვევებზე;

- ორექსინის გავლენა პილოკარპინით განპირობებულ მორფოლოგიურ და ქცევით დარღვევებზე;
- მეტაბოტროპული რეცეპტორების ალოსტერული მოდულაციის გავლენა შიზოფრენიის პათოგენეზზე;
- შიზოფრენიის ცხოველური მოდელები: ქცევითი, მორფოლოგიური, ელექტროფიზიოლოგიური ცვლილებები და გლუტამატერგული რეცეპტორების ალოსტერული მოდულატორები;
- ლიმბური სისტემა და კოგნიტური პროცესები: ქცევითი, მორფოლოგიური და ელექტროფიზიოლოგიური პარამეტრების დინამიკა ლიმბური სტრუქტურების დაზიანებისას.

მოდულზე „უჯრედული და მოლეკულური ბიოლოგია“ სამაგისტრო ნაშრომის შესასრულებლად კვლევითი სამუშაოები შეიძლება წარიმართოს შემდეგი მიმართულებებით:

1. ჰორმონოდამოკიდებული სიმსივნეების განვითარების მოლეკულური მექანიზმების კვლევა
  - პროსტატის სიმსივნეების განვითარების მოლეკულური მექანიზმების ზოგიერთი ასპექტები;
  - სარძევე ჯირკვლის სიმსივნეების განვითარების მოლეკულური მექანიზმების ზოგიერთი ასპექტები;
  - საშვილოსნოს ტანის სიმსივნეების განვითარების მოლეკულური მექანიზმების ზოგიერთი ასპექტები;
2. მიკროორგანიზმთა დესტრუქციული აქტივობის შეფასებისა და მართვის რაციონალური მეთოდების შემუშავება:
  - ბიოდესტრუქტორი მიკროორგანიზმების კულტივირება და არემი აქტიური მეტაბოლიტების პროდუქციაზე სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის შესწავლა; დამაზიანებელ აქტივობასა და ბიოდესტრუქტორების მემბრანის სტრუქტურულ-ფუნქციურ მდგომარეობას შორის ურთიერთკავშირის გამოვლენა;
  - მემბრანების სტრუქტურულ-ფუნქციური მდგომარეობის, ფიზიკო-ქიმიური და მოლეკულური მახასიათებლების მიხედვით ბიოდესტრუქტორების (თანასაზოგადობის) დამაზიანებელი აქტივობის ხარისხის პროგნოზირება და მისი შემცირების ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა;
  - მიკროორგანიზმების დესტრუქციული აქტივობის შემცირების ლაბორატორიული მოდელის შექმნა და შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება;
3. რადიონდუცირებული დაზიანებების მოლეკულური მექანიზმების შესწავლა:
  - სხვადასხვა სახის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების გავლენა ერთროციტების მემბრანების თვისებებზე და ანტიოქსიდანტური სტატუსის განმაპირობებელ ფაქტორებზე.
  - ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებისა და ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ერთობლივი მოქმედების გავლენა ერთროციტებზე.

მოდულზე „გენეტიკა“ სამაგისტრო ნაშრომის შესასრულებლად კვლევითი სამუშაოები შეიძლება წარიმართოს შემდეგი მიმართულებებით

- გარემოს დამაბინძურებელ ფიზიკურ და ქიმიურ ფაქტორთა და ახლადსინთეზირებულ სამკურნალწამლო პრეპარატების გენეტიკური ტოქსიკურობის კვლევა სხვადასხვა ტესტ-სისტემების (მიკროორგანიზმთა, ლაბორატორიული მოდელების ცხოველური სისტემების, მცენარეული ობიექტების, ადამიანის უჯრედული კულტურების) გამოყენებით.
- სხვადასხვა სახის ბიოსტიმულატორებისა და იმუნომოდულატორების გენეტიკური აქტივობის კვლევა მათი პროტექტორული (დამცველობითი, ანტიმუტაგენური) მოქმედების გამოსავლენად.
- ბუნებაში არსებული პოპულაციებისა (როგორც გარემოს დაბინძურების ადგილებში, ისე ნაკრძალთა ზონაში ბინადართა) და სასოფლო-სამეურნეო ჯიშების ციტოგენეტიკური მონიტორინგი – პასპორტიზაცია.
- ადამიანის გენომის ფუნქციური მახასიათებლების ცვალებადობის კვლევა სხვადასხვა პათოლოგიების შემთხვევაში და ონტოგენეზის სხვადასხვა ეტაპზე.

შესრულებულ ნაშრომში უნდა ჩანდეს პრობლემის აქტუალობა, მაგისტრის დამოუკიდებელი აზროვნება, აქტუალურ საკითხებზე მსჯელობის და სათანადო ლიტერატურის გამოყენების უნარი. ექსპერიმენტები ჩატარებული უნდა იყოს თანამედროვე სამეცნიერო დონეზე. მაგისტრს უნდა შეეძლოს მონაცემების დამოუკიდებლად დამუშავება, სტატისტიკური მეთოდების გამოყენება, კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით გრაფიკების აგება, მიღებული შედეგების განზოგადება და კონკრეტული დასკვნების გამოტანა.

**სამეცნიერო კვლევის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა**

- მაგისტრების მომზადება მოხდება თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ბაზაზე არსებული კომპიუტერული ტექნიკის, ბიბლიოთეკებისა და ბიოლოგიის დეპარტამენტის სხვადასხვა მიმართულებაზე მოქმედი ლაბორატორიების გამოყენებით. ისინი აღჭურვილია სათანადო ხელსაწყო-აპარატებით.
- სამაგისტრო ნაშრომის ბიომრავალფეროვნების მიმართულებით შესასრულებლად საჭირო საველე სამუშაოები შესრულდება გრანტების, მივლინების, არასამთავრობო ექსპედიციებში მონაწილეობის ფარგლებში. სამაგისტრო პროგრამაში მონაწილე პროფესორ-მასწავლებლები მჭიდროდ თანამშრომლობენ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის, ზოოლოგიის, გეოგრაფიის, გეოლოგიის ინსტიტუტებთან, ეროვნულ მუზეუმთან, მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტთან და სხვა სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებთან.
- ბიოლოგიის დეპარტამენტის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიებში 2011 წლის ბოლო მონაცემებით წარმოდგენილია შემდეგი სასწავლო და ექსპერიმენტული კვლევებისათვის განკუთვნილი ტექნიკა.

ბიოლოგიის დეპარტამენტი არსებული მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა -- 2011
<p>მიკრობიოლოგია და იმუნოლოგიის მიმართულება</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გამდინარე ფლუორომეტრი (FACScan, Becton&amp;Dickinson);</li> <li>• აპარატურა პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქციისათვის (PCR, Eppendorf);</li> <li>• გელ-დოკუმენტაციის აპარატი აქციისათვის (Uvisave)</li> <li>• ჰორიზონტალური ელექტრო-ფორეზის აპარატი (Consort E132)</li> <li>• ვერტიკალური ელექტროფორეზის აპარატი (2 ცალი) (JUNYI)</li> <li>• ტრანსილუმინატორი (Uvitec)</li> <li>• ციტოცენტრიფუგა (Shandon Cytospin 2)</li> <li>• მაცივირიანი ორ-როტორიანი ცენტრიფუგა (Sigma 4K15)</li> <li>• იმუნოფერმენტული ანალიზის (ELISA) სპექტროფოტომეტრი</li> <li>• ლამინარული ბოქსები ჰაერის ვერტიკალური ნაკადით (Kojair)</li> <li>• ლამინარული ბოქსები ჰაერის ჰორიზონტალური ნაკადით (2 ცალი) (HR Technology)</li> <li>• მიკროტალღური ღუმელი (2 ცალი) (Gorenje)</li> <li>• სასწავლო მიკროსკოპები მონოკულარული 12 ცალი</li> <li>• ბინოკულარული მიკროსკოპი ციფრული კამერით</li> <li>• დამხმარე ლაბორატორიული აღჭურვილობა: ელექტრონული ანალიზური (Pioneer OHAUS), როლერი (Wheaton), ვორტექსი (Thomas Scientific), მაგნიტური სარეველა, კოლბების გამათბობლები (სხვადასხვა დიამეტრის) (LTHS), წყლის აბაზანები და სხვ.</li> <li>• CO2 თერმოსტატი (LEEC)</li> <li>• ავტოკლავი (BK-75)</li> <li>• თერმოსტატი ანაერობული კულტურაბისთვის (MLM LP-115)</li> <li>• ინვერტირებული მიკროსკოპი (Olympus);</li> <li>• ფლუორესცენტული მიკროსკოპი ქსოვილოვანი ანათლების ანალიზისათვის (Carl Zeiss)</li> <li>• კომპიუტერები, სკანერი, პრინტერები</li> </ul>

<p><b>ბიოფიზიკის მიმართულება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ლაზერის დანადგარები;</li> <li>• ცენტრიფუგა;</li> <li>• სინათლის დამასხივებლები;</li> <li>• ბიდისტილატორი;</li> <li>• დეიონიზებული წყლის მისაღები აპარატი;</li> <li>• სცინტილაციური მრიცხველი;</li> <li>• მაღალი წნევის ქრომატოგრაფი (HPLC),</li> <li>• გაზური ქრომატოგრაფი;</li> <li>• ელექტროფორეზი;</li> <li>• სპექტროფოტომეტრი;</li> <li>• ფლუორესცენტული მიკროსკოპი;</li> <li>• სპექტროფლურომეტრი MPF (HITACHY, JAPAN);</li> <li>• მიკროდენსიტომეტრი;</li> <li>• ულტრამიკროტომი (ელექტრონული მიკროსკოპირებისთვის);</li> <li>• მიკრობულ და ვირუსულ კულტურებზე სამუშაოდ:</li> <li>• ბოქსი,</li> <li>• ავტოკლავი,</li> <li>• სასტერილიზაციო სისტემები</li> </ul>
<p><b>ბიომრავალფეროვნების მიმართულება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სინათლის მიკროსკოპები (4 ცალი)</li> <li>• ლამინარი</li> <li>• ავტოკლავი</li> <li>• ცენტრიფუგა</li> <li>• თერმოსტატი</li> <li>• კარგები, საძილე ტომრები, მწერბადეები</li> <li>• კომპიუტერი Pentium-4</li> </ul>
<p><b>მცენარეთა ფიზიოლოგიის მიმართულება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მაღალი წნევის ქრომატოგრაფიული სისტემა-HPLC</li> <li>• ანალიზური სასწორები</li> <li>• pH-მეტრი</li> <li>• ცენტრიფუგები,</li> <li>• თერმოსტატები,</li> <li>• ელექტროფორეზის და ელექტრობლოტინგის ანალიტიკური აპარატები,</li> <li>• სპექტროფოტომეტრი (UV მგრძნობელობით)</li> <li>• ფოტოკოლორიმეტრი</li> <li>• მიკროსკოპები,</li> <li>• მიკრობიოლოგიური და ქსოვილთა კულტურების სტერილური ბოქსები,</li> <li>• მცენარულ და მიკრობულ კულტურებზე სამუშაოდ:</li> <li>• ლამინარი,</li> <li>• ავტოკლავი,</li> <li>• სასტერილიზაციო სისტემები.</li> </ul>
<p><b>მორფოლოგიის მიმართულება</b></p> <p>მიკროსკოპები: მონოკულარი, ბინოკულარი МБС -9, Биолам Л-211, ЕНУ, МБИ – 6, ЛЮМАМ- И3; Primo Star, ციფრული კამერით. ფლუორესცენტული მიკროსკოპი ZUSI.</p> <p>ციფრული ფოტოკამერა—Olimpus C4040.</p> <p>კომპიუტერები: პენტიუმ 3 (2 ცალი); პენტიუმ 4 (2 ცალი).</p> <p>მიკროტომები: – მარხილიანი, როტაციული, კრიოსტატი МК-25.</p> <p>ცენტრიფუგები: ЦПР, К-23, К- 24, Т-23.</p> <p>თერმოსტატები: КБС- G – 100/250; ТИ3-25У4.2; HS 30А; ТС-80М-2.</p> <p>ქრომატოგრაფიის აპარატი.</p> <p>ელექტროფორეზის აპარატი.</p> <p>ლამინარი 10AC-1Б.</p> <p>ანალიზური სასწორები.</p> <p>სპექტროფოტომეტრები: СФ -26, SPECORD UV VIS, КФК -2.</p>

Ph- მეტრი .

3D/4D რეკონსტრუქციისათვის საჭირო პროგრამები: AMIRA, Auto-CAD 2006, 3D- MAX, ImageJ, CAS.

**ად. და ცხ. ფიზიოლოგია**

**I. აპარატურა ქცევითი ექსპერიმენტებისათვის**

- “ღია ველი”
- T-ს მაგვარი და რადიალური ლაბირინთები;
- ალტერნატიული არჩევანის კაბინა განსხვავებული პირობითი ამლიზიანებლებით.
- ორმხრივი აქტიური განრიდების და ცალმხრივი პასიური განრიდების კაბინები.
- სარბენი ზორბალი და სარბენი ბილიკი (მოტორული აქტივობის შესასწავლად)
- ფიქსირებული განწყობის კაბინა

**II. ელექტროფიზიოლოგიური ექსპერიმენტებისათვის**

- სტერეოტაქსური აპარატი СЕЖ 2ЭМИБ (2),
- ელექტროენცეფალოგრაფი - EEG 8S МЕД 1 COR, EEG ЭЭГ П4-02,
- ვიბროსლაისერი (HA752, Campden Instrument LTD)
- სარეგისტრაციო გამდინარე კამერა თავისი გათბობის სისტემით და განათებით,
- მიკრომანიპულატორები (Piezo micro manipulator DC3-K Bioscience tools - CB(2))
- გამლიზიანებელი (“Master-8”, Israel, 2 ცალი),
- გამამლიერებელი (Warner DP-301 AC/DC Amplifier DP-301),
- მონაცემთა რეგისტრაციის და ანალიზის სისტემა (ML866 PowerLab 4/30, ADInstruments),
- მიკროსკოპი (PZMIII-BS, Binocular Microscope. ADW Labs)
- მიკროელექტროდების დასამზადებელი “პულერი”.

**ნეირომორფოლოგიური კვლევებისთვის:**

- მიკროსკოპი ბინოკულარი ციფრული კამერით
- მიკროსკოპი ბინოკულარი ფოტო აპარატით
- მიკროსკოპი ბინოკულარი -3 ცალი
- მიკროსკოპი ბინოკულარული ლუპა- 2 ცალი
- ცეიტრაფერული მიკროსკოპი (საჭიროებს შეკეთებას)
- ფაზურ-კონტრასტული მოწყობილობა
- ლუმინესცენტული მიკროსკოპი (საჭიროებს შეკეთებას)
- მიკროტომი მარხილიანი – 2 ცალი (ერთი საჭიროებს შეკეთებას)
- მიკროტომი როტატორული \_ 2 ცალი
- თერმოსტატი \_ 2 ცალი (ერთი საჭიროებს შეკეთებას)
- საშრობი კარადა \_ 2 ცალი (ერთი საჭიროებს შეკეთებას)
- პრეპარატის საშრობი მაგიდა \_ 2 ცალი
- ელექტრონული სასწორი \_ 2 ცალი
- ტორზიული სასწორი \_ 2 ცალი
- სასწორი სააფთაქო \_ 2 ცალი
- pH-მეტრი
- მიკროსკოპის გამანათებლები : ОИ-19, ОИ-24, ОИ-18
- ბაქტერიოციდული ნათურა \_ 2 ცალი
- ფოტოსტიმულატორი
- კომპიუტერები, სკანერები, პრინტერები, ფაქსი

ფრაგმენტების საიდენტიფიკაციოდ;

- პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქციის აპარატი (PCR): თერმოციკლერი, ვერტიკალური ელექტროფორეზი, ტრანსილუმინატორი.
- დამხმარე ლაბორატორიული აღჭურვილობა: ანალიზური, ტორსიული და ტექნიკური სასწორები, pH-მეტრი, ფოტოელექტროკოლორიმეტრი, ცენტრიფუგა, ეპენდორფის პიპეტები;
- ლამინარული ბოქსი ქსოვილური კულტურებისთვის;
- თერმოსტატები (CO<sub>2</sub>-იანი და მშრალი ჰაერის);
- ავტოკლავირების აპარატი
- ELIZA - იმუნოფერმენტული რეაქციებისათვის

ადამიანური და მატერიალური რესურსებიდან გამომდინარე პროგრამაზე შესაძლებელია 35 მაგისტრის მიღება. პროგრამა შესრულდება თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტზე, საჭიროების შემთხვევაში სამუშაოს ნაწილი შესაძლებელია განხორციელდეს უნივერსიტეტში მემორანდუმით დაკავშირებულ ინსტიტუტებში.

პროგრამაში მონაწილე პედაგოგთა CV და ხარისხის დამადასტურებელი დოკუმენტები იხილეთ დანართში (დანართი II)