

1. პროგრამის სახელწოდება: ბიოფიზიკა, Biophysics (ინტერდისციპლინური)

2. მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი:  
ბიოფიზიკის მაგისტრი, Master in Biophysics

3. პროგრამის ხელმძღვანელი:  
სრული პროფესორი თამაზ მძინარაშვილი

4. პროგრამის მოცულობა კრედიტებით:  
სავალდებულო 120 ECTS კრედიტი. აქედან 75 კრედიტი - სავალდებულო საგნები;  
45 კრედიტი - არჩევითი საგნები, საიდანაც სტუდენტი ირჩევს 15 ან მეტ კრედიტს;  
30 კრედიტი - სამაგისტრო ნაშრომი.

5. სწავლების ენა: ქართული

6. პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება

პროგრამის მიზანია:

- მისცეს მაგისტრანტს ღრმა და სისტემური ცოდნა ბიოფიზიკაში, განუვითაროს კვლევითი უნარები და მისცეს პრაქტიკული გამოცდილება სამეცნიერო კვლევებში ინტეგრაციისათვის საერთაშორისო დონეზე.
- მოამზადოს მაღალკვალიფიციური სპეციალისტი ბიოფიზიკის მიმართულებით, რომელსაც ექნება კვლევის წარმართვის უნარი.
- მისცეს მაგისტრანტს ღრმა და სისტემური ცოდნა ცოცხალი სამყაროს შესახებ - მაკრომოლეკულების ქიმიური შედგენილობიდან დაწყებული, უჯრედის ფიზიკური და ბიოლოგიური თვისებებით დამთავრებული.
- მისცეს მაგისტრანტს ღრმა და სისტემური ცოდნა პრაქტიკული მიმართულებებით: ბიოტექნოლოგია, ფაგოთერაპია, ეკოლოგია, ნანოტექნოლოგია.
- ჩამოუყალიბოს მაგისტრანტს ლაბორატორიულ/ბიოფიზიკურ ხელსაწყო-დანადგარებთან მუშაობის უნარ-ჩვევები.

7. პროგრამის შედეგი:

პროგრამის დასრულების შემდეგ მაგისტრს ექნება შემდეგი კომპეტენციები:

ცოდნა და გაცნობიერება:

- ღრმა და სისტემური ცოდნა/გაცნობიერება ბიოფიზიკაში;
- ღრმა და სისტემური ცოდნა/გაცნობიერება ცოცხალი სამყაროს ელემენტარული მორფოლოგიური ერთეულის - უჯრედის შესახებ;
- ღრმა და სისტემური ცოდნა/გაცნობიერება პრაქტიკული მიმართულებებით: ბიოტექნოლოგია, ფაგოთერაპია, ეკოლოგია, ნანოტექნოლოგია;
- ღრმა და სისტემური ცოდნა/გაცნობიერება მაკრომოლეკულების სტრუქტურასა და უჯრედში მის ფუნქციონირებას შორის კავშირის შესახებ.
- ღრმა და სისტემური ცოდნა/გაცნობიერება მაკრომოლეკულების ფუნქციონირებასა და შესაბამის სტრუქტურას შორის კავშირის შესახებ.

ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი:

- ახალი ეფექტური წამლების დამზადების უნარი ნანოტექნოლოგიის გამოყენებით;
- ფაგების გამოყენების უნარი ინფექციების წინააღმდეგ საბრძოლველად;
- თეორიული ცოდნის გამოყენების უნარი ეკოლოგიაში;
- ლაბორატორიული ტექნიკის და აპარატურის გამოყენების უნარი.

დასკვნის უნარი:

- კვლევის შედეგების საფუძველზე ლოგიკური აზროვნების, დასაბუთებული,
- არგუმენტირებული მსჯელობის, კრიტიკული ანალიზის, დედუქციური და ინდუქციური დასკვნების გამოტანის უნარი.

### კომუნიკაციის უნარი:

- მშობლიურ და უცხოურ ენაზე სამეცნიერო კომუნიკაციის უნარი;
- თანამედროვე საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენების უნარი;
- სამეცნიერო მოხსენებისა და პრეზენტაციის მომზადებისა და კვლევის შედეგების საჯარო წარდგენისა და დაცვის უნარი (როგორც სპეციალისტებისათვის ისე ფართო აუდიტორიისათვის);
- ჯგუფში ეფექტური მუშაობის, გუნდური მუშაობის უნარ-ჩვევები.

### სწავლის უნარი:

- სწავლის საჭიროებების განსაზღვრის, სწავლის დამოუკიდებლად დაგეგმვისა და განხორციელების უნარი.

### ღირებულებები:

- პროფესიული სრულყოფისკენ სწრაფვა;
- პროფესიული ეთიკის დაცვა.

### 8. პროგრამაზე მიღების წინაპირობები:

- საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ბაკალავრის ხარისხი ფიზიკაში ან ბიოლოგიაში ან ქიმიაში ან ეკვივალენტური / დიპლომირებული სპეციალისტი მედიცინაში;
- საერთო სამაგისტრო გამოცდა;
- გამოცდა სპეციალობაში

გამოცდა სპეციალობაში ჩატარდება ორ ნაწილად - წერითი და ზეპირი. თითოეული გამოცდა შეფასდება 50 ქულით.

წერითი გამოცდა ჩატარდება საგამოცდო ცენტრში, ხოლო ზეპირი - ფაკულტეტზე შექმნილი კომისიის წინაშე.

**წერითი** ნაწილისათვის გამოყენებული იქნება შერეული ტიპის საგამოცდო ბილეთები, რომელშიც შევა 2 საკითხი: ერთი ფიზიკიდან (20 ქულა), ერთი ბიოლოგიიდან (20 ქულა) და 10 ტესტური შეკითხვა (შეფასება ჯამში  $1 \times 10 = 10$  ქულა). გამოცდა ჩაითვლება ჩაბარებლად თუ კონკურსანტი ორივე ოცქულიან საკითხში მოაგროვებს ქულათა მაქსიმუმის ნახევარს მაინც (20 ქულიდან მინიმუმ 10 ქულას), ხოლო ჯამურად არანაკლებ 25 ქულას.

**ზეპირი** გამოცდის ბილეთში შევა ერთი საკითხი ფიზიკიდან (20 ქულა), ერთი - ბიოლოგიიდან (20 ქულა) და ერთი - ქიმიიდან (10 ქულა). გამოცდა ჩაითვლება ჩაბარებლად თუ კონკურსანტი თითოეულ საკითხში მოაგროვებს ქულათა მაქსიმუმის ნახევარს მაინც (20 ქულიან საკითხებში მინიმუმ 10 ქულას, ხოლო 10 ქულიანში - 5 ქულას), ხოლო ჯამურად - არანაკლებ 26 ქულას.

გამოცდა სპეციალობაში ჩაითვლება ჩაბარებულად თუ პრეტენდენტი დააკმაყოფილებს ყველა შემოადნინებულ პირობას და ორივე გამოცდაში მოაგროვებს არანაკლებ 51 ქულას.

### 9. სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები:

ვერბალური;  
პრაქტიკული მეთოდები;  
დისკუსია, დებატები;  
ინტერაქტიული მეთოდი;  
ჯგუფური მუშაობა;  
პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება;  
შემთხვევის ანალიზი.

### 10. 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)

**11. სამაგისტრო პროგრამის სტრუქტურა:**

სასწავლო გეგმა: იხილეთ დანართში

**12. სწავლის გაგრძელების საშუალება:**

სწავლის დამთავრების შემდეგ მაგისტრი შეძლებს სწავლის გაგრძელებას დოქტორანტურაში.

**13. კურსდამთავრებულთა დასაქმების სფეროები:**

მაგისტრატურის კურსდამთავრებული შეიძლება დასაქმდეს ბიოტექნოლოგიის, კვების მრეწველობის, ეკოლოგიის, სამედიცინო დაწესებულების, ფარმაცოლოგიის მიმართულებებით. სიცოცხლის შემსწავლელ სამეცნიერო ცენტრში; სამედიცინო ბიოტექნოლოგიების, ფიზიკის, მიკრობიოლოგიის, ბაქტერიოფაგების და ვირუსოლოგიის, ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტებში და სხვა.

**14. სამაგისტრო პროგრამის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა:**

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

ბიოფიზიკის ლაბორატორიაში არსებული ხელსაწყო-დანადგარები:

1. დიფერენციალური მიკროკალორიმეტრი (DSCM-4A - რუსეთი);
2. ავტომატური როტაციული მიკროვისკოზიმეტრი;
3. ტურბიდიმეტრული მეთოდი;
4. ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრი (SPECORD M80 - გერმანია);
5. ელექტროპარამაგნიტური რეზონანსის მეთოდი;
6. ულტრაცენტრიფუგა (CP-25 - უკრაინა);
7. მიკროცენტრიფუგები;
8. მიკრო pH მეტრები;
9. UV/VIZ სპექტროფოტომეტრები ამერიკული წარმოების პრეციზიული UV 2800 - და გერმანული წარმოების SPECORD M80;
11. გელ-ელექტროფორეზის დანადგარი;
12. ბიოლოგიური ფრეზერის ტიპის ფერმენტორი;
13. წყლის გამოსახდელი სისტემები;
14. სასწორები (მექანიკური, ელექტრო);
15. მაგნიტური სარეველები;
16. ულტრაბგერის დამასხივებელი დანადგარი УДЗ-2Т (რუსეთი);
17. სინათლის მიკროსკოპები МБС – 9 (რუსეთი);
18. როტაციული ქიმიური ამორთქლებელი (ესპანური).

**15. ფინანსური უზრუნველყოფა:** პროგრამის განხორციელებისთვის საჭირო ფინანსური უზრუნველყოფა ხორციელდება თსუ-ს მიერ.

**16. მისაღები კონტინგენტი:** მატერიალური და ადამიანური რესურსიდან გამომდინარე პროგრამაზე შესაძლებელია 8 მაგისტრანტის მიღება.

ფაკულტეტი: ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა

სწავლების საფეხური: მაგისტრატურა

სასწავლო პროგრამის ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი თამაზ მძინარაშვილი

აკადემიური საბჭოს მიერ სასწავლო პროგრამის დამტკიცების თარიღი, დადგენილების ნომერი:

№	საგნის დასახელება	საგნის სტატუსი: სავალდებულო, არჩევითი	ECTS	საკონტაქტო/ დამოუკიდებელ ი მუშაობის საათების რაოდენობა	ლექ/პრ/ ლაზ/სემ	ლექტორი/ ლექტორები	კრედიტების განაწილება			
							სემესტრები			
							I	II	III	IV
1	მოლეკულური ბიოფიზიკა	სავალდებულო	5	45/80	2/0/0/1	თ. მძინარაშვილი	5			
2	მოლეკულური ბიოლოგია	სავალდებულო	5	60/65	2/0/0/2	მ.გორდეზიანი მ.ალიბეგაშვილი		5		
3	ბიოფიზიკური მეთოდები I	სავალდებულო	5	75/50	2/0/2/1	თ. მძინარაშვილი ზ.ქუჩუკაშვილი	5			
4	ბიოფიზიკური მეთოდები II	სავალდებულო	5	75/50	2/0/2/1	თ. მძინარაშვილი ე.ჩიკვაძე		5		
5	ბიოქიმია	სავალდებულო	5	75/50	2/0/2/1	ნ. შენგელია	5			
6	სამედიცინო ბიოფიზიკა-1	სავალდებულო	5	45/80	2/0/0/1	მ. ხვედელიძე	5			
7	სამედიცინო ბიოფიზიკა-2	სავალდებულო	5	45/80	2/0/0/1	მ. ხვედელიძე		5		
8	ფაგების ბიოლოგია და ფაგოთერაპია	სავალდებულო	5	45/80	2/0/1/0	ზ. ალავიძე შენგელია			5	
9	უჯრედის ბიოფიზიკა	სავალდებულო	5	45/80	2/0/0/1	მ. ხვედელიძე		5		
10	მემბრანის ბიოფიზიკა	სავალდებულო	5	45/80	2/0/0/1	მ. ხვედელიძე			5	
11	ბიოსტრუქტურების ციფრული 3D/4D(3D +დრო) იმიჯინგი	სავალდებულო	5	60/65	2/0/0/2	პ.ჭელიძე.	5			
12	ნანოტექნოლოგიები ფარმაციაში	სავალდებულო	5	45/80	2/0/0/1	მ. ხვედელიძე			5	
13	ფოტობიოლოგია	სავალდებულო	5	45/80	2/0/0/1	ე. ჩიკვაძე ზ.ქუჩუკაშვილი	5			
14	ბიოფიზიკური კინეტიკა	სავალდებულო	5	45/80	2/0/1/0	დ. ხოშტარია			5	
15	ბიოტექნოლოგია	სავალდებულო	5	45/80	2/1/0/0	ნ. შენგელია			5	
16	უჯრედშიდა პროცესების თვითრეგულაციის ძირითადი პრინციპები	არჩევითი	5	45/80	2/0/0/1	ზ. ქუჩუკაშვილი თ. რეხვიაშვილი			5	
17	რადიობიოლოგია	არჩევითი	5	45/80	2/0/0/1	ე. ჩიკვაძე ზ.ქუჩუკაშვილი			5	
18	ეკოლოგია	არჩევითი	5	45/80	2/0/0/1	ნ. შენგელია			5	
19	ფუნქციური გენომიკა	არჩევითი	5	45/80	2/0/0/1	ნ. შენგელია		5		

20	ვირუსების ბიოფიზიკა	არჩევითი	5	45/80	2/0/0/1	თ.მბინარაშვილი			5	
21	მიკრობიოლოგია	არჩევითი	5	45/80	2/0/1/0	ზ.ალავიძე ნ.შენგელია		5		
22	რადიოსპექტროსკოპული მეთოდები ბიოლოგიაში	არჩევითი	5	45/80	2/0/0/1	ე. ჩიკვაძე		5		
23	უცხოური ენა 1	არჩევითი	5	60/65				5		
24	უცხოური ენა 2	არჩევითი	5	60/65					5	
	სამაგისტრო ნაშრომი		30							30
	სულ		120				30	30	30	30

## ბიოფიზიკის საგამოცდო საკითხები

### ფიზიკის საკითხები:

1. იმპულსის შენახვის კანონი. თანაბარი მოძრაობა წრეწირზე.
2. მექანიკური ენერჯის შენახვის კანონი კონსერვატიული ძალების მოქმედების შემთხვევაში.
3. მოლეკულურ-კინეტიკური თეორია. ბროუნის მოძრაობა. დიფუზია. დიფუზიის ფორმულა.
4. მაქსველის განაწილება. ბოლცმანის განაწილება.
5. სითხის მილში მოძრაობა. ლამინარული და ტურბულენტური მოძრაობა. რეინოლდის რიცხვი. ბერნულის განტოლება. სითხის სიბლანტე.
6. სითბო. სითბოტევადობა. მუშაობა. თერმოდინამიკის პირველი კანონი.
7. ენტროპია. თერმოდინამიკის მეორე კანონი.
8. კულონის კანონი და სუპერპოზიციის პრინციპი. ელექტრული ველის პოტენციალი.
9. ელექტრომაგნიტური ტალღები. ელექტრომაგნიტური ტალღების შკალა. სინათლის ტალღური და კორპუსკულური ბუნება.
10. ლინზა. გამოსახულების აგება ლინზაში. ლინზის ფორმულა (გამოყვანა). ერთეული. ლინზის გადიდება.
11. რეზერფორდის ცდები. ატომის ბირთვული მოდელი. ატომის ბირთვის მუხტი და მასა.
12. ბორის პოსტულატები. ატომის ბორისეული მოდელი.
13. ელექტრონის ორბიტალური მაგნიტური მომენტი. სპინი.

### ბიოლოგიის საკითხები:

1. გარემოს აბიოტური და ბიოტური (ეკოლოგიური) ფაქტორები.
2. უჯრედული თეორია: ისტორია და ძირითადი დებულებები.
3. უჯრედის მემბრანული ორგანოები – ენდოპლაზმური ბადე, გოლჯის კომპლექსი.
4. უჯრედის ბირთვი; ბირთვის გარსი, ბირთვის გარსის ფორები, მათი მნიშვნელობა.
5. მიტოზი და მეიოზი; მათი მნიშვნელობა მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემაში
6. ფოსფოლიპიდების სტრუქტურა და ფუნქცია უჯრედში.
7. ნერვული უჯრედი, მისი სტრუქტურა და ფუნქციონირების ტიპები.
8. ცილების სტრუქტურული ორგანიზაცია და ფუნქციები
9. ნუკლეინის მჟავები. ლოკალიზაცია და სტრუქტურული ორგანიზაცია.
10. ვირუსების სტრუქტურა, ტიპები, ვირუსების და პატრონი უჯრედის ურთიერთქმედება
11. ბაქტერიოფაგები, მათი სტრუქტურა, ზომიერი და ლითიური ციკლები

### ქიმიის საკითხები:

1. ატომბირთვის შედგენილობა, იზოტოპები, მათი მდგრადობა.
2. კოვალენტური ბმა მისი ტიპები და თვისებები
3. ქიმიური წონასწორობა. წონასწორობის მუდმივა და მისი დამოკიდებულება სხვადასხვა ფაქტორებზე.

### ლიტერატურა:

1. მ. მირიანაშვილი, ზოგადი ფიზიკის კურსი – მექანიკა
2. მ. მირიანაშვილი, ზოგადი ფიზიკის კურსი – მოლეკულური ფიზიკა
3. თ. ხაზარაძე. ელექტრობა და მაგნეტიზმი
4. ჯ. მეზონია ატომური ფიზიკა
5. მ. ჯიბლაძე, ზოგადი ფიზიკის კურსი. მისი დამატებულია.
6. Савельев. А. Курс общей физики.
7. Мавеев. Курс общей физики.
8. გ. ნახუცრიშვილი, ი. ელიავა, გ. ქაჯაია. ეკოლოგიის საფუძვლები. თსუ. 2009

9. გ. ქაჯაია. გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები. ინტელექტი. 2008. 20-24
10. გ. თუმანიშვილი, დ.ძიძიგური. ციტოლოგია. თბილისი. 2005. (5-7, 100-110; 1143-149)
11. თ.იოსელიანი. ადამიანის ფიზიოლოგია (კუნთოვანი და ნერვული სისტემები); თბილისი; 2001.
12. თ.ლექავა. უჯრედის გენეტიკა. 2004, 207-227
13. ნ. კომორიძე „ზოგადი ბიოქიმია“, 2008 წ. 22–28.
14. გ. გოგიჩაიშვილი, „სამედიცინო მიკრობიოლოგია, ვირუსოლოგია და იმუნოლოგია“
15. ნ. ლევიშვილი, ქ.გიორგაძე. ლექციები ზოგად და არაორგანულ ქიმიაში.2006.
16. А. Ленинджер «Основы биохимии ». М.Мир. 1985 г.
17. H.R.Horton, L.A.Moran, etc., Principles of Biochemistry, New York, 2000 7. D. Voet, J.G. Voet, Ch.W.Pratt. Fundamentals of Biochemistry, John Wiley@ Sons, Inc, New York, 2000.

### 20-ქულიანი წერთი საკითხის შეფასების კრიტერიუმები:

17-20 ქულა: პასუხი სრულია; ზუსტად და ამომწურავად არის გადმოცემული ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია დაცულია; კონკურსანტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული როგორც ძირითადი, ისე დამხმარე ლიტერატურა.

13-16 ქულა: პასუხი სრულია, მაგრამ შეკვეცილი; ტერმინოლოგიურად გამართულია; ამომწურავად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; არსებითი შეცდომა არ არის; კონკურსანტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას; ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურა.

9-12 ქულა: პასუხი არასრულია; დამაკმაყოფილებლად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია ნაკლოვანია; კონკურსანტი ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, მაგრამ აღინიშნება მცირეოდენი შეცდომები.

5-8 ქულა: პასუხი არასრულია; ტერმინოლოგია მცდარია; საკითხის შესაბამისი მასალა გადმოცემულია ნაწილობრივ; კონკურსანტს არასაკმარისად აქვს ათვისებული ძირითადი ლიტერატურა; აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა.

0-4 ქულა: პასუხი ფრაგმენტულად არის წარმოდგენილი და დეტალიზირებული საერთოდ არ არის. საკითხის შესაბამისი არ არის ან საერთოდ არაა მოცემული.

### 10-ქულიანი წერთი ქიმის საკითხის შეფასების კრიტერიუმები:

8-10 ქულა: პასუხი სრულია; ზუსტად და ამომწურავად არის გადმოცემული ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია დაცულია; კონკურსანტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული როგორც ძირითადი, ისე დამხმარე ლიტერატურა.

5-7 ქულა: პასუხი სრულია, მაგრამ შეკვეცილი; ტერმინოლოგიურად გამართულია; ამომწურავად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; არსებითი შეცდომა არ არის; კონკურსანტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას; ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურა.

2-4 ქულა: პასუხი არასრულია; დამაკმაყოფილებლად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია ნაკლოვანია; კონკურსანტი ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, მაგრამ აღინიშნება მცირეოდენი შეცდომები.

0-1 ქულა: პასუხი არასრულია; ტერმინოლოგია მცდარია; საკითხის შესაბამისი მასალა გადმოცემულია ნაწილობრივ; კონკურსანტს არასაკმარისად აქვს ათვისებული ძირითადი ლიტერატურა; აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა.