

## საუნივერსიტეტო უწყვეტი განათლების

### სასერტიფიკატო კურსის ანოტაცია

#### კურსის სახელწოდება: ქიმიის ლაბორატორიის ტექნიკური ასისტენტი

კურსი შექმნილია პროექტის ფარგლებში „CHEMLAB პროექტის იმპლემენტაცია საქართველოში“ გერმანიის საერთაშორისო დახმარების საზოგადოების და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფინანსური მხარდაჭერით. დაგეგმილია, პროექტის მიმინარეობისას კურსის გადაზრდა პროფესიულ საგანმანათლებლო პროგრამაში, რომელიც გერმანული დუალური პროფესიული განათლების მოდელს ეფუძნება.

კურსის მოცულობა: 569 საათი

#### კურსის განხორციელებაში მონაწილე მასწავლებლები:

- ნინო მანველიძე
- თინათინ ჯაჯანიძე
- ნინო მაისურაძე
- თამთა ჭავჭავანიძე
- ირმა ჭანტურია
- ეკატერინე ბუხრაძე
- ალექსანდრა ფალავანდიშვილი
- ნატალია ნინიაშვილი
- ნანა პარუნაშვილი
- თეა ჯოხაძე
- თამარ ჯანხოთელი
- ხათუნა კახიანი
- ქეთევან ცინცაძე
- მარინა რუხაძე
- კახა წერეთელი
- ბელა კვიციანი
- გულსუნდა ცოტაძე
- დავით კეკელიძე
- ანა გაბადაძე

**კურსის სამიზნე ჯგუფის აღწერა:** კურსი განკუთვნილია მათთვის, ვისაც სურს შეისწავლოს თანამედროვე ქიმიურ ლაბორატორიებში არსებულ აპარატურასთან მუშაობა.

**კურსში ჩართვის წინაპირობა მსმენელთათვის:** კურსში ჩართვის მინიმალური წინაპირობაა საშუალო განათლების დამადასტურებელი ატესტატის ფლობა, ქიმიის და ინგლისური ენის საბაზისო ცოდნა, კომპანიასთან სასწავლო-სამუშაო კონტრაქტის (CHEMLAB-GEO პროექტის ფარგლებში) ფლობა.

**კურსის მიზნები და მოსალოდნელი შედეგები:** კურსის მიზანია, მსმენელს შეასწავლოს თანამედროვე ქიმიურ ლაბორატორიებში არსებულ ინსტრუმენტულ საანალიზო

აპარატურასთან მუშაობა. კურსის დასრულების შემდეგ მსმენელები შეძლებენ წარმატებით გაართვან თავი ინსტრუმენტული ანალიზის მეთოდების პრაქტიკაში გამოყენებას.

**მონაწილეთა შეფასების სიტემა:** შეფასება განხორციელდება 100 ქულიანი სისტემით შემდეგი განაწილებით:

დასწრება – 20%

პრაქტიკული სამუშაო – 20%

შუალედური შეფასება – 30%

საბოლოო გამოცდა –30%

**სერტიფიკატის მინიჭების მოთხოვნები:** იმისათვის, რომ მსმენელმა მიიღოს კურსის წარმატებით დასრულების სერტიფიკატი, მან წარმატებით უნდა გაიაროს კურსის ყველა მოდული და თოთოეულ მოდულში ქულათა საერთო რაოდენობის 70%-ზე მეტი დააგროვოს.

კურსის სტრუქტურა და შინაარსი:

I მოდული:

სოციალური და სამართლებრივი საფუძვლები (პროფესიული განათლება, შრომის კანონმდებლობა, სამუშაოს ორგანიზაცია და კომუნიკაცია)

მოდულის მოცულობა – 11 საათი

#	სესიების თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	საქართველოს კანონი პროფესიული განათლების შესახებ.	1
2	პროფესიული განათლების მოდელები საქართველოსა და სხვა ქვეყნებში.	1
3	პროფესიული განათლების სისტემიდან სამუშაო ადგილამდე: კადრების შერჩევისა და თვითპრეზენტაციის ძირითადი ტექნიკები ინტერვიუს დროს.	1
4	ქიმიის ლაბორატორიის ასისტენტის პროგრამის მსმენელების სასწავლო პროგრამის მიზნები და შედეგები, შეფასების სისტემა (თვითევალუაცია - ევალუაცია).	1
	შუალედური ტესტირება	1
5	საქართველოს შრომის კოდექსი და საერთაშორისო გამოცდილება შრომის სამართალთან დაკავშირებით.	1
6	შრომითი ურთიერთობის წარმოშობა, მისი სუბიექტები, კონტრაქტი, ინდივიდუალური შრომითი ურთიერთობა, სამუშაოს შესრულება; სამუშაო, შესვენებისა და დასვენების დრო.	1
7	სამუშაო ადგილის აღწერა, ისტორია, პროდუქცია, კორპორატიული კულტურა, ეთიკა და წესები, სამუშაოს დაგეგმვა.	1
8	კორპორატიული ურთიერთობები: შიდა და საგარეო, კოლეგებთან ურთიერთობა, კონფლიქტების მართვა, გუნდური მუშაობა	1
9	ინფორმაციის დამოუკიდებლად მოპოვება და დოკუმენტირება; საკომუნიკაციო და საინფორმაციო საშუალებები საწარმოს საკუთარი საინფორმაციო საშუალებები მომწოდებლის მიერ მოწოდებული მასალები ინფორმაცია კოლეგებისაგან	1
	დასკვნითი გამოცდა	1

**ძირითადი ლიტერატურა:**

სპეციალურად კურსისათვის მომზადებული მასალა,  
საქართველოს კანონი პროფესიული განათლების შესახებ,  
საქართველოს შრომის კოდექსი.

**II მოდული**

სასწავლო საწარმოს სტრუქტურა, ორგანიზაცია, ოპერატიული ღონისძიებები და პასუხისმგებლობა (მათ შორის უსაფრთხოება და ჯანმრთელობის დაცვა)

მოდულის მოცულობა – 25 საათი

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	სწავლების განმახორციელებელი საწარმოს სტრუქტურა და ამოცანები; მუშაობის კულტურა კონკრეტულ საწარმოში.	1
2	საწარმოო ღონისძიებები და პასუხისმგებლობა. უსაფრთხოება და ჯანმრთელობის დაცვა მუშაობისას; პროფესიასთან დაკავშირებული შრომის დაცვისა და უბედური შემთხვევის თავიდან აცილების ინსტრუქცია და ქმედებები უბედური შემთხვევისას.	2
3	პროფესიული ამხანაგობის ამოცანები და პროფესიული კონტროლი; პირადი დამცავი საშუალებების ამორჩევა და მოხმარება. უსაფრთხოების ტექნიკა.	1
4	გარემოს დაცვა, გარემოზე ორიენტირებული მუშაობის ტექნიკა.	1
	შუალედური ტესტირება	1
5	ენერგომატარებლების გამოყენება.	1
6	სამუშაო ხელსაწყოებისა და საშუალებების მოხმარება და მოვლა.	2
7	ხარისხის მართვის ელემენტების გამოყენება დავალების სპეციფიკის გათვალისწინებით.  სამუშაოს შესრულებისას მომხმარებელზე ორიენტაცია.	2

	ვინ არის მომხმარებელი?  სამუშაოს ორგანიზაცია და კომუნიკაცია  თვითშეფასება და ევალუაცია; დასაქმებულის პირადი სასწავლო გეგმა, თვითგანვითარება	
11	ეკონომიურობა ლაბორატორიაში	1
12	კარგი ექსპერიმენტული უნარ-ჩვევები; რა უნდა გვახსოვდეს ქიმიურ ლაბორატორიაში	1
13	ლაბორატორიული ჭურჭელი და დანადგარები <ul style="list-style-type: none"> <li>• ქიმიური ჭურჭელი</li> <li>• ლაბორატორიული დანადგარები</li> </ul>	1
14	ლაბორატორიული ექსპერიმენტის ტექნიკა	1
15	მექანიკური არევა, გახურება, გაცივება, გაფილტრვა	1
16	უცხო ენის გამოყენება სპეციალობის ამოცანებში	8
	დასკვნითი გამოცდა	1

**ძირითადი ლიტერატურა:** სპეციალურად კურსისათვის მომზადებული მასალა  
**დამხმარე ლიტერატურა:** საკანონმდებლო დოკუმენტები, შესაბამისი საწარმოს წესდება და შინაგანაწესი.

[http://www.mascavlebeli.ge/?action=page&p\\_id=7&npid=9&id=14](http://www.mascavlebeli.ge/?action=page&p_id=7&npid=9&id=14)

### III მოდული

**პროფესიული გამოთვლები ქიმიკოს-ტექნიკოსისათვის ალგებრისა და ინფორმატიკის ჩათვლით**

**მოდულის მოცულობა – 50 საათი**

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	რიცხვების და ცვლადების ხარისხში აყვანა და მათგან ფესვის ამოღება; ლოგარითმის პრინციპის განმარტება.	2
2	ერთ და ორცვლადიანი პირველი რიგის განტოლების ამოხსნა; გამეორებითი გაზომვების და გაზომვის მრუდების ახსნა; სტატისტიკური მეთოდების გამოყენება.	3

3	სითხეების და მყარი სხეულების სიმკვრივის გამოთვლა; გამოთვლები მოლი, მოლური მასა და სხვა ტერმინების (იდეალური გაზის განტოლების ჩათვლით) გამოყენებით.	3
	შუალედური შეფასება	1
4	ნარევების შედგენილობის გამოთვლა. შედგენილობის გამოანგარიშება განზავების, შერევის და კონცენტრირების დროს; ნაერთში ქიმიური ელემენტის მასური წილის და ნაერთის ემპირიული ფორმულის დადგენა.	3
5	გამოთვლები ქიმიური გარდაქმნების დროს; ქიმიური წონასწორობა.	5
6	გამოთვლები მას ანალიზში (ტუტის - მჟავის განსაზღვრა, ტიტრაცია, კომპლექსონომეტრია).	5
7	სხვა გამოთვლები ქიმიაში, ფიზიკურ და ანალიზურ ქიმიაში.	4
	შუალედური შეფასება	1
8	კომპიუტერული ტექნიკის კომპონენტები; მახასიათებლები; კომპიუტერული სისტემის გარსის მოდელები; BUS/BIOS; პერიფერია	4
9	ორობითი რიცხვითი სისტემა და რიცხვების წარმოდგენა კომპიუტერში; ტექსტის კოდირება (ASCII, ANSI, UNICODE); ოპერაციული სისტემები (Windows, Linux, Mac).	4
10	მოლკულების და რეაქციების გრაფიკული წარმოდგენა; PowerPoint: შედეგების პრეზენტაციის საფუძვლები.	4
11	Word: სამუშაო ანგარიშების და გაზომვის პროტოკოლების შექმნა; ტექსტის შეყვანა, ფორმატირება, ფორმულები, მაკროები და გრაფიკა; Excel: გაზომვების შედეგების გრაფიკული წარმოდგენა და ინტერპოლაცია; პრობლემის ალგორითმული ამოხსნა.	4
12	e-mail; www / ბროუზერი; ინტერნეტ ძიება; ვირუსები	2
13	სიმულაციის პროგრამები, მონაცემთა ბაზები	4
	დასკვნითი გამოცდა	1

**ძირითადი ლიტერატურა:** სპეციალურად კურსისათვის შექმნილი მასალა

**დამხმარე ლიტერატურა:**

Fachrechnen für Chemiefacharbeiter und –laboranten - Karl-Heinz [Hoppe](#); [Rolf u.a. Opitz](#), Volk und Wissen Berlin

Fachrechnen für die Lebensmittelindustrie- Gert Hartwig, [S. Krause](#); BEHR'S VERLAG 2010, ISBN:978-3-89947-764-1

Student Solutions Manual for Quantitative Chemical Analysis, Daniel C. Harris. ISBN: 0716772604

IV მოდული

ხარისხის უზრუნველყოფა და მართვა საგამოცდო ლაბორატორიებში - სსტ ისო/იეკ 17025:2010 სტანდარტი (წყლის ანალიზის სპეციფიკაციით).

მოდულის მოცულობა – 50 საათი

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	<p><b>სსტ ისო/იეკ 17025:2010 სტანდარტის ზოგადი მიმოხილვა:</b></p> <p><b>მოთხოვნები მენეჯმენტისადმი: ორგანიზაცია</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. მენეჯმენტის სისტემის ძირითადი მოთხოვნები</li> <li>b. დოკუმენტაციის მართვის სისტემა და კონტროლი</li> <li>c. გამოცდების განხორციელებაზე ქვემოიჯარის ხელშეკრულების გაფორმება</li> <li>d. მომსახურების მიღება და მარაგის შეძენის პროცედურა</li> </ul>	5
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. მომხმარებლის მომსახურება</li> <li>b. საჩივრები</li> <li>c. დადგენილ მოთხოვნებთან შეუსაბამო გამოცდების და დაკალიბრების სამუშაოთა მართვა</li> <li>d. გაუმჯობესება</li> </ul>	5
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. მაკორექტირებელი მოქმედება</li> <li>b. სარეგისტრაციო ჩანაწერის მართვა</li> <li>c. შიდა აუდიტი</li> </ul>	5
	შუალედური ტესტირება	1
4	<p><b>ტექნიკური მოთხოვნები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. ზოგადი მოთხოვნები</li> <li>b. პერსონალი</li> <li>c. სათავსები და გარემო პირობები</li> <li>d. გამოცდების და დაკალიბრების მეთოდები და მეთოდების ვალიდაცია</li> </ul>	3
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. მოწყობილობა</li> <li>b. გამზომვების მიკვლევალობა</li> <li>c. ნიმუშის აღება</li> </ul>	6
	შუალედური ტესტირება	1
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. გამოცდების ობიექტებისადმი მოპყრობა</li> <li>b. გამოცდების შედეგების ხარისხის</li> </ul>	3

	უზრუნველყოფა c. შედეგების ანგარიშები	
7	მეთოდის ვალიდაციის განხორციელება და დოკუმენტირება.	6
8	სამუშაო ადგილისათვის ხარისხის უზრუნველყოფის კონცეფციის განვითარება.	4
9	ხარისხის სტატისტიკური კონტროლის წარმოება	5
10	ხარისხის მართვის შიდა შემოწმებაში მონაწილეობის მიღება.	5
	დასკვნითი გამოცდა	1

#### ძირითადი ლიტერატურა:

სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტი; "საერთო მოთხოვნები საგამოცდო და საკალიბრო ლაბორატორიების კომპეტენტურობისადმი"(სსტ ისო/იეკ 17025:2010);  
G.S.Fomin, " WATER- Inspection of chemical, bacteriological and radiation safety according to International standards"

#### დამხმარე ლიტერატურა:

GWP-ს ცენტრალური ქიმიურ-მიკრობიოლოგიური საგამოცდო ლაბორატორიის ხარისხის სახელმძღვანელო, სოკ-ები. EA-4/02 – „განუსაზღვრელობის გაანგარიშება ანალიზური გაზომვების დროს“; "ნიმუშების აღებისა და ანალიზის კარგი ლაბორატორიული პრაქტიკის სახელმძღვანელო პრინციპები".



## V მოდული

ხარისხის მართვა, ხარისხის სისტემების დანერგვა ტესტირების ლაბორატორიებში (ღვინის ანალიზის სპეციფიკაციით).

მოდულის მოცულობა – 40 საათი

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	ტესტირების ლაბორატორიის როლი საბაზრო ეკონომიკაში (ქვეყნის შიგნით და გარეთ)	1
2	ლაბორატორიების აკრედიტაცია (აკრედიტაციის რაობა, მნიშვნელობა, სახეობები, შესაბამისი მოთხოვნები)	5
3	საერთაშორისო სტანდარტის (ისო/იეკ 17025) ზოგადი მიმოხილვა	2
4	ხარისხის სახელმძღვანელოს დანიშნულება. სტრუქტურა	2
5	სამუშაო ხელსაწყოები და საშუალებები, ზოგადი მიმოხილვა;	3
	შუალედური ტესტირება	1
6	ხარისხთან დაკავშირებული დოკუმენტაციისა (მენეჯმენტის პროცედურები და ფორმები) და სარეგისტრაციო ჩანაწერების მართვა	5
	მომსახურებისა და მარაგის შეძენა	1
	მომხმარებელთა მომსახურება, საჩივრები;	2
	შიდა აუდიტი (შეუსაბამო საგამოცდო სამუშაოები, გაუმჯობესება, მაკორექტირებელი ღონისძიებები, პრევენციული ქმედებები).	5
	ხარისხის სისტემის ტექნიკური მოთხოვნების ზოგადი მიმოხილვა. სამუშაოს ორგანიზაცია და კომუნიკაცია, სამუშაოს ორგანიზაცია და კომუნიკაცია (პერსონალი, სათავსო და გარემო პირობები, გამოცდის მეთოდები და მეთოდების ვალიდაცია, მოწყობილობები, გაზომვების მიკვლევადობა, ნიმუშების აღება, საგამოცდო ობიექტებისადმი მოპყრობა, გამოცდების შედეგების ხარისხის უზრუნველყოფა, შედეგების ანგარიშგება).	7
	საკომუნიკაციო და საინფორმაციო სისტემები. (LIMS)	3
	სასარგებლო რჩევები – „საერთაშორისო ხარისხის მენეჯმენტის სისტემა თანამედროვე საქართველოში“ – პრობლემები, ბარიერები და მათი გადალახვა; <ul style="list-style-type: none"> <li>• ეფექტურობა (ეკონომიურობა)</li> </ul>	2

	<p>ლაბორატორიაში;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მომსახურებისა და მარაგის შექმნა;</li> <li>• მომხმარებლის ინტერესების დაცვა;</li> <li>• საჭირო ინფორმაციების მოპოვება;</li> </ul> <p>უცხო ენების გამოყენება სპეციალიზაციის ამოცანებში</p>	
	დასკვნითი გამოცდა	1

**ძირითადი ლიტერატურა:**

”საერთო მოთხოვნები საგამოცდო და საკალიბრო ლაბორატორიების კომპეტენტურობისადმი” (სსტ ისო/იეკ 17025:2010);

**დამხმარე ლიტერატურა:** ღვინის ლაბორატორიის ხარისხის სახელმძღვანელო

**VI მოდული**

**ანალიზის ინსტრუმენტული მეთოდები**

**მოდულის მოცულობა – 50 საათი**

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1.	ქრომატოგრაფიული ანალიზის საფუძვლები. ქრომატოგრაფიული მეთოდების კლასიფიკაცია და მათი ზოგადი დახასიათება.	3
2	მოდრაფი ფაზა და სტაციონარული ფაზა ქრომატოგრაფიულ მეთოდში. მაელუირებელი ძალა, პოლარობა, ელუოტროპული რიგი.	3
3	ადსორბციული და განაწილებითი ქრომატოგრაფიული მეთოდები, იონური, აფინური და გელქრომატოგრაფია	3
4	ქრომატოგრაფია სიბრტყეზე. თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია, ქაღალდის ქრომატოგრაფია.	3
5	გაზური ქრომატოგრაფია. გაზურ–ადსორბციული და გაზურ–თხევადი ქრომატოგრაფია.	3
	შუალედური ტესტირება	1
6	მას-სპექტრომეტრიული მეთოდი. მასსპექტრომეტრის გამოყენება როგორც ეფექტური და მძლავრი დეტექტორი გაზურ ქრომატოგრაფიაში	3
7	საანალიზო ნივთიერებების რაოდენობითი განსაზღვრა ქრომატოგრაფიულ მეთოდში, შინაგანი და გარეგანი სტანდარტის მეთოდი.	3

8	ტალღის სიგრძე, სიხშირე, მეთოდების სახეები ტალღის სიგრძეების მიხედვით : რადიო, ინფრაწითელი, ულტრაიისფერი-ხილული, რენტგენის.	3
	შუალედური ტესტირება	1
9	ფოტომეტრიის საფუძვლები. სპექტრის ფერები ხილულ უბანში. უწყვეტი სპექტრი, ხაზოვანი სპექტრი, ფრაუნჰოფერის ხაზები.	3
10	ლამბერტ-ბუგერის კანონი. ოპტიკური სიმკვრივე, მოლური შთანთქმა, გამტარებლობა.	3
11	გაზომვის პრინციპები. ერთსხივიანი და ორსხივიანი ფოტომეტრები. ტალღის სიგრძის შერჩევა, დეტექტორი. დეტექტირების ზღვარი. წრფივობის დიაპაზონი.	3
12	გაზომვის პრინციპები. ერთსხივიანი და ორსხივიანი ფოტომეტრები. ტალღის სიგრძის შერჩევა, დეტექტორი. დეტექტირების ზღვარი. წრფივობის დიაპაზონი.	3
	შუალედური ტესტირება	1
13	გაზომვის პრინციპები. ერთსხივიანი და ორსხივიანი ფოტომეტრები. ტალღის სიგრძის შერჩევა, დეტექტორი. დეტექტირების ზღვარი. წრფივობის დიაპაზონი.	3
14	ატომური სპექტროსკოპია. ატომურ-ემისიური და ატომურ-აბსორბციული სპექტროსკოპია	3
15	ნიმუშების მომზადება ანალიზისთვის. თხევად-თხევადი ექსტრაქცია. მყარ-თხევადი ექსტრაქცია.	3
	დასკვნითი გამოცდა	2

**კურსი ასევე მოიცავს ლაბორატორიულ სამუშაოებს.**

**ძირითადი ლიტერატურა:** სპეციალურად კურსისთვის მომზადებული მასალა.

**დამხმარე ლიტერატურა:** ელექტრონული მასალები

## VII მოდული

ლაბორატორიის საინფორმაციო ტექნიკა LIMS - მომხმარებლის მომსახურება.

მოდულის მოცულობა – 27 საათი

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	ზოგადი მიმოხილვა, Lims სისტემა, მისი სტრუქტურა და როლი ლაბორატორიის ხარისხის მართვის სისტემაში.	1
2	<p>მონაცემთა ბაზის შექმნა</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ქარხნები (მომხმარებელთა მონაცემთა ბაზა)</li> <li>• ექსპორტის დანიშნულება (მიწოდების ქვეყანა)</li> <li>• პროდუქტი (ღვინის ტიპი)</li> <li>• ანალიზები და მეთოდები</li> <li>• განზომილება</li> <li>• წინასწარ განსაზღვრული ტექსტები</li> <li>• ღვინის სახეობა</li> <li>• ლექსიკონი</li> </ul>	6
3	მომხმარებელთან ურთიერთობა: შეკვეთის (ნიმუშის) მიღება – რეგისტრაცია Lims –ში. გამოცდის ოქმების გაცემა.	1
4	ბარკოდები, მიკვლევადობა, არქივირებული მონაცემების ხელახალი წაკითხვა, ფილტრების წარმოება.	2
	შუალედური ტესტირება	1
5	მოწყობილობებიდან ანალიზების შედეგების ექსპორტი Lims–ში.	1
6	გამოცდის შედეგების ზღვრულად დასაშვებ ნორმებთან შესაბამისობის კონტროლი	3
7	მოწყობილობების გამართულობის შემოწმების პერიოდულობის კონტროლი	1
8	ელექტრონულ მონაცემთა მენეჯმენტი	3
9	მათემატიკური ფორმულების ჩაწერა	3
10	ცხრილების წარმოება	2
11	Lims–ის დამატებითი შესაძლებლობები (სადეგუსტაციო	2

	ოქმების და ბუღალტრული აღრიცხვების წარმოება)	
	დასკვნითი გამოცდა	1

ძირითადი ლიტერატურა: სპეციალურად კურსისთვის მომზადებული მასალა.

### VIII მოდული

სპექტროსკოპული ანალიზები (AAS , SP და  $\gamma$ ,  $\beta$ -სპექტრომეტრი)

მოდულის მოცულობა – 105 საათი

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	სპექტროსკოპული მეთოდების გამოყენება საკვები პროდუქტების (მათ შორის ალკოჰოლური სასმელების) ანალიზის დროს.	1
2	შპს „ღვინის ლაბორატორიაში“ გამოყენებული სპექტროსკოპული ხელსაწყოების ფუნქციები და ზოგადი დახასიათებები;	2
3	<b>AAS-ალური</b> აას VARIAN /Spectr AA 220FS <ul style="list-style-type: none"> <li>– მუშაობის პრინციპი;</li> <li>– პროგრამული უზრუნველყოფა;</li> <li>– მოწყობილობის დაკალიბრება (მიკვლევადობა; ცდომილების კონტროლი);</li> <li>– მოწყობილობის მოვლა, გამართულობის კონტროლის პერიოდულობა;</li> <li>– შესაბამისი ჩანაწერების წარმოება;</li> <li>– Cu, Fe და Zn-ის რაოდენობრივი ანალიზი ღვინოში;</li> <li>– ანალიზის შედეგების განხილვა;</li> <li>– შედეგების ექსპორტი LIMS სისტემაში.</li> </ul>	15
	შუალედური ტესტირება	2
4	<b>AAS-გრაფიტული</b> აას VARIAN Spectr AA 220Z <ul style="list-style-type: none"> <li>– მუშაობის პრინციპი;</li> <li>– პროგრამული უზრუნველყოფა;</li> <li>– მოწყობილობის დაკალიბრება (მიკვლევადობა;</li> </ul>	15

	<p>ცდომილების კონტროლი);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მოწყობილობის მოვლა, გამართულობის კონტროლის პერიოდულობა;</li> <li>- შესაბამისი ჩანაწერების წარმოება;</li> <li>- Pb და Cd-ის რადიონობრივი ანალიზი ღვინოში;</li> <li>- ანალიზის შედეგების განხილვა;</li> <li>- შედეგების ექსპორტი LIMS სისტემაში.</li> </ul>	
	შუალედური ტესტირება	2
5	<p><b>სპექტროფოტომეტრი - VARIAN / Cary 50</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მუშაობის პრინციპი;</li> <li>- პროგრამული უზრუნველყოფა;</li> <li>- მოწყობილობის დაკალიბრება (მიკვლევადობა; ცდომილების კონტროლი);</li> <li>- მოწყობილობის მოვლა, გამართულობის კონტროლის პერიოდულობა;</li> <li>- შესაბამისი ჩანაწერების წარმოება;</li> <li>- ალკოჰოლური სასმელების ანალიზები SP-ით: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ალდეჰიდები;</li> <li>• რთული ეთერები;</li> <li>• ფოლინის ინდექსი (ფენოლური ნაერთები);</li> <li>• ლიმონმჟავა (ენზიმურად);</li> </ul> </li> <li>- ანალიზის შედეგების განხილვა;</li> <li>- შედეგების ექსპორტი LIMS სისტემაში.</li> </ul>	15
	შუალედური ტესტირება	2
6	<p><b>γ-β-სპექტრომეტრი - ATOMTEX MKC-AT1315</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მუშაობის პრინციპი;</li> <li>- პროგრამული უზრუნველყოფა;</li> <li>- მოწყობილობის მოვლა, გამართულობის კონტროლის პერიოდულობა;</li> <li>- შესაბამისი ჩანაწერების წარმოება;</li> <li>- გამა და ბეტა გამოსხივების (Cs-137 და Sr-90) კონტროლი ღვინოში;</li> <li>- ანალიზის შედეგების განხილვა;</li> <li>- შედეგების ექსპორტი LIMS სისტემაში.</li> </ul>	15
	შუალედური ტესტირება	2
7	<p><b>სპექტროფოტომეტრია: UV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UV-სპექტროფოტომეტრით სასმელ წყალში შემდეგი პარამეტრების განსაზღვრა: ზან, ციანიდები, ნიტრიტები, ნიტრატები, ამონიუმი, ალუმინი.</li> <li>- ნიმუშის აღება</li> <li>- ნიმუშის მომზადება</li> <li>- ანალიზის მეთოდის შერჩევა და გამოყენება</li> <li>- სტანდარტული ნიმუშების შერჩევა</li> <li>- საკალიბრო მრუდის აგება სტანდარტული</li> </ul>	15

	ნიმუშების გამოყენებით	
	შუალედური ტესტირება	2
8	<p><b>ICP-OES პლაზმურ-ემისიური სპექტროფოტომეტრი</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- სასმელ წყალში ტუტე, ტუტემიწა და ზოგიერთი მძიმე მეტალის, ასევე, სილიციუმისა და სელენის განსაზღვრა</li> <li>- ნიმუშის აღება და კონსერვაცია</li> <li>- ნიმუშის მომზადება</li> <li>- ანალიზის მეთოდის შერჩევა და გამოყენება</li>   <li>- სტანდარტული ნიმუშების შერჩევა</li> <li>- საკალიბრო მრუდის აგება სტანდარტული ნიმუშების გამოყენებით</li> </ul>	15
	დასკვნითი ტესტირება	2

**ძირითადი ლიტერატურა:**

- სპეციალურად კურსისათვის მომზადებული მასალა
- საერთაშორისო მეთოდების (OIV-ის) კრებული ვაზისა და ღვინის შესახებ – **COMPENDIUM OF INTERNATIONAL METHODS OF WINE AND MUST ANALYSED EDITION 2012 VOLUME 1 (OIV - 18, RUE D'AGUESSEAU - 75008 PARIS);**
- Flame AAS – Analytical Methods (VARIAN; Pub. No 85-100009-00);
- Analytical Methods for Graphite Tube Atomizers (VARIAN; Pub. No 85-100848-00).
- SP-Analysis – Operation Manual (Varian);
- γ,β-სპექტრომეტრის პროგრამული სახელმძღვანელო (ATOMTEX);

**დამხმარე ლიტერატურა:**

- Analytical Atomic Absorption Spectrometry; A Laboratory Guide. G.Schlemmer, B.Radziuk. (Birkhaeuser Verlag; ISBN 3-7643-5770-3);
- Lebensmittelanalytik (Grundzuege, Methoden, Anwendungen) – Matissek/Steiner;
- Aktuelle Weinanalytik – Alfred Schmitt;
- Untersuchungsmethoden fuer Wein und aenliche Getraenke – Hennig/Jakob.

**IX მოდული**  
**ქრომატოგრაფიული ანალიზები**

მოდულის მოცულობა –73 საათი

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	ქრომატოგრაფიული მეთოდების გამოყენება საკვები პროდუქტების (მათ შორის ალკოჰოლური სასმელების) ანალიზის დროს.	2
2	შპს „ღვინის ლაბორატორიაში“ გამოყენებული ქრომატოგრაფიული ხელსაწყოების ფუნქციები და ზოგადი დახასიათებები;	3
3	<b>HPLC (Knauer)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- სხვადასხვა ტიპის დეტექტორები (UV, IR და Fluoresc)</li> <li>- მუშაობის პრინციპი;</li> <li>- პროგრამული უზრუნველყოფა;</li> <li>- მოწყობილობის დაკალიბრება (მიკვლევადობა; ცდომილების კონტროლი);</li> <li>- მოწყობილობის მოვლა, გამართულობის კონტროლის პერიოდულობა;</li> <li>- შესაბამისი ჩანაწერების წარმოება;</li> <li>- ალკოჰოლური სასმელების ანალიზები HPLC-ით:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ანტოციანების სპექტრი (მალვიდინის დიგლუკოზიდი);</li> <li>• ორგანული მჟავების სპექტრი;</li> <li>• კონსერვანტები</li> </ul> </li> <li>- ანალიზის შედეგების განხილვა;</li> <li>- შედეგების ექსპორტი LIMS სისტემაში.</li> </ul>	15
	შუალედური შეფასება	2
4	<b>GC (VARIAN)</b> მუშაობის პრინციპი და პრაქტიკული გამოყენება მაგალითებით <ul style="list-style-type: none"> <li>- სხვადასხვა ტიპის დეტექტორები (ECD და FID);</li> <li>- მუშაობის პრინციპი;</li> <li>- პროგრამული უზრუნველყოფა;</li> <li>- მოწყობილობის დაკალიბრება (მიკვლევადობა; ცდომილების კონტროლი);</li> <li>- მოწყობილობის მოვლა, გამართულობის კონტროლის პერიოდულობა;</li> <li>- შესაბამისი ჩანაწერების წარმოება;</li> </ul>	15



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- მეთანოლი და უმაღლესი სპირტები (რაოდენობრივი ანალიზი ღვინოში);</li> <li>- ანალიზის შედეგების განხილვა;</li> <li>- შედეგების ექსპორტი LIMS სისტემაში.</li> </ul>	
	შუალედური ტესტირება	2
5	<b>ქრომატოგრაფია – GC-MS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- სასმელ წყალში ორგანული ნაერთების (პესტიციდები, ნავთობპროდუქტების ჯამური ინდექსი და ადვილადაქროლადი ნახშირწყალბადები) განსაზღვრა გაზური ქრომატოგრაფით</li> <li>- ნიმუშის აღება</li> <li>- ნიმუშის მომზადება: თხევად- თხევადი და მყარფაზური ექსტრაქცია, კონცენტრირება.</li> <li>- ანალიზის მეთოდის შერჩევა და გამოყენება .</li> <li>- სტანდარტული ნიმუშების შერჩევა .</li> <li>- საკალიბრო მრუდის აგება სტანდარტული ნიმუშების გამოყენებით .</li> </ul>	15
	შუალედური ტესტირება	2
6	<b>ICS- 1100</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- სასმელ წყალში ანიონების განსაზღვრა:</li> <li>- ნიმუშის აღება</li> <li>- ნიმუშის მომზადება</li> <li>- ანალიზის მეთოდის შერჩევა და გამოყენება</li> <li>- სტანდარტული ნიმუშების შერჩევა</li> <li>- სტანდარტული ნიმუშების გამოყენებით</li> </ul>	15
	დასკვნითი ტესტირება	2

**ძირითადი ლიტერატურა:**

- საერთაშორისო მეთოდების (OIV–ის)კრებული ვაზისა და ღვინის შესახებ – **COMPENDIUM OF INTERNATIONAL METHODS OF WINE AND MUST ANALYSEDITTON 2012 VOLUME 1** (OIV - 18, RUE D’AGUESSEAU - 75008 PARIS);
- HPLC-Analysis – Operation Manual (Knauer);
- GC-Analysis – Operation Manual (Varian);
- სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტი; ”საერთო მოთხოვნები საგამოცდო და საკალიბრო ლაბორატორიების კომპეტენტურობისადმი”
- (სსტ ისო/იეკ 17025:2010); G.S.Fomin, “ WATER- Inspection of chemical, bacteriological and radiation safety according to International standards”

**დამხმარე ლიტერატურა:**

- Lebensmittelanalytik (Grundzuege, Methoden, Anwendungen) – Matissek/Steiner;
- Aktuelle Weinanalytik – Alfred Schmitt;
- Untersuchungsmethoden fuer Wein und aenliche Getraenke – Hennig/Jakob.
-

- "GWP-ს ცენტრალური ქიმიურ-მიკრობიოლოგიური საგამოცდო ლაბორატორიის ხარისხის სახელმძღვანელო, სოპ-ები.
- **EA-4/02** - განუსაზღვრელობის გაანგარიშება ანალიზური გაზომვების დროს

**X მოდული**

ღვინის მიკრობიოლოგია; მიკრობიოლოგიური კვლევები სასმელ და ზედაპირულ წყალში

მოდულის მოცულობა – 50 საათი

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	ღვინის მიკრობიოლოგია – ზოგადი მიმოხილვა	2
2	ბაქტერიები, სოკოები, საფუარები (ყურძენსა და ყურძენისეულ პროდუქტებში) – მათი დადებითი და უარყოფითი როლი მეღვინეობაში.	3
3	ღვინის ზადი, იდენტიფიკაცია, პროფილაქტიკა და პრევენცია	3
4	მიკროორგანიზმების სუფთა კულტურების გამოყოფა საკვლევი ნიმუშიდან (საკვები არეების მომზადება, ავტოკლავირება, დათესვა, ინკუბირება)	5
	შუალედური ტესტირება	2
5	კოლონიები, კოლონიების დათვლა	3
6	მიკროსკოპი, მიკროსკოპული კვლევა (პრეპარატის მომზადება, ცენტრიფუგირება)	3
7	საკვლევ ნიმუშში შეტივტივებული ნაწილაკების იდენტიფიკაცია	2
	შუალედური ტესტირება	2

8	<p><b>მიკრობიოლოგიური კვლევები სასმელ და ზედაპირულ წყალში</b></p> <p>a) საერთო კოლიფორმული ბაქტერიების და E.coli -ს აღმოჩენა და დათვლა</p> <p>b) მემბრანული ფილტრაციის და ტიტრაციის მეთოდი</p> <p>c) სიცოცხლისუნარიანი მიკროორგანიზმების გაანგარიშება</p> <p>d) სალმონელას სახეობების აღმოჩენა</p> <p>e) ფეკალური სტრეპტოკოკების აღმოჩენა და დათვლა. მემბრანული ფილტრაციის მეთოდი</p> <p>f) სულფიდების აღმდგენი ანაერობული მიკროორგანიზმების (clostridia) სპორების გამოვლენა და დათვლა. მემბრანული ფილტრაციის მეთოდი</p> <p>g) კოლიფაგების განსაზღვრა წყალში</p> <p>h) ლამბლიების ცისტების და დიზენტერიული ამების ცისტების განსაზღვრა წყალში</p>	21
8	<b>შუალედური და დასკვნითი გამოცდები</b>	4

**ძირითადი ლიტერატურა:**

Mikroskopische Beurteilung von Weinen und Fruchtsaeften in der Praxis – H.Luethi / U.Vetsch; (ISBN 3-9800498-2-5) (ქართული კონსპექტები სპეციალურად ტრენინგისთვის).

სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტი; ”საერთო მოთხოვნები საგამოცდო და საკალიბრო ლაბორატორიების კომპეტენტურობისადმი” (სსტ ისო/იეკ 17025:2010); G.S.Fomin, “ WATER- Inspection of chemical, bacteriological and radiation safety according to International standards”

**დამხმარე ლიტერატურა:**

Lebensmittel-Biotechnologie und Ernährung – H.Ruttloff; J Proll (Springer) (ქართული კონსპექტები სპეციალურად ტრენინგისთვის).

Lebensmittel-Mikrobiologie – J.Kraemer (Ulmer UTB, 5.Auflage) (ქართული კონსპექტები სპეციალურად ტრენინგისთვის).

”GWP-ს ცენტრალური ქიმიურ-მიკრობიოლოგიური საგამოცდო ლაბორატორიის ხარისხის სახელმძღვანელო, სოპ-ები.

მ.მ 4.2.1884-04

## XI მოდული

ქიმიური და ფიზიკური მეთოდები ღვინის ანალიზში და ანალიზების დროს გამოსაყენებელ ნივთიერებებთან ქცევის წესები.

მოდულის მოცულობა – 40 საათი

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	ქიმიური და ფიზიკური მეთოდების გამოყენება ღვინის ანალიზში (დენსიტომეტრია, რეფრაქტომეტრია, დისტილაცია, ტიტრაცია: მანუალური და ავტომატური); ღვინის სტანდარტული პარამეტრების და მათი ანალიზის ზოგადი მიმოხილვა (სიმკვრივე, ექსტრაქტი, ალკოჰოლი, შაქარი, საერთო მჟავიანობა, აქროლადი მჟავები, გოგირდოვანი მჟავა);	4
2	ღვინის სტანდარტული პარამეტრების განსასაზღვრავად საჭირო ქიმიური რეაქტივები (არაორგანული და ორგანული მჟავები, ტუტეები, ციანიდები) და მათთან ქცევის წესები (უსაფრთხოება და ჯანმრთელობის დაცვა სამუშაო ადგილზე, ოპერატიული ღონისძიებები და პასუხისმგებლობა);	2
3	ნიმუშის აღება და მისი დამუშავების თავისებურები (ტემპერატურის სტაბილურობის მნიშვნელობა, საზომი ჭურჭლის შერჩევა და სხვა);	2
	შუალედური ტესტირება	1
4	სიმკვრივისა და ექსტრაქტის განსაზღვრა (დენსიტომეტრი/რეფრაქტომეტრი);	3
5	საერთო და ფაქტობრივი ალკოჰოლი V% (დისტილაცია, დენსიტომეტრი/რეფრაქტომეტრი)	4

6	აქროლადი მჟავები (დისტილაცია, ტიტრაცია)	4
	შუალედური ტესტირება	2
7	საერთო მჟავიანობა (ხსნარების მომზადება, პოტენციომეტრული ტიტრაცია)	4
8	შაქრების (აღდგენითი და ინვერსიული) მასური წილის განსაზღვრა (ხსნარების მომზადება, ტიტრაცია)	4
9	საერთო და თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავის განსაზღვრა (ხსნარების მომზადება, იოდომეტრული ტიტრაცია)	4
10	მიღებულ შედეგებზე ანგარიშგება; სტატისტიკური შეფასება.	4
	დასკვნითი გამოცდა	2

**ძირითადი ლიტერატურა:**

საერთაშორისო მეთოდების (OIV-ის) კრებული ვაზისა და ღვინის შესახებ – *COMPENDIUM OF INTERNATIONAL METHODS OF WINE AND MUST ANALYSIS EDITION 2012 VOLUME 1* (OIV - 18, RUE D'AGUESSEAU - 75008 PARIS)

**XII მოდული**

გარემოს ობიექტების კვლევა მძიმე მეტალების შემცველობაზე

მოდულის მოცულობა – 48 საათი

ნივთიერებათა კვლევის ს/კ ინსტიტუტი

Microwave Digestion System (BERGHOF-Germany)

AAAnalyst 800 Atomic Absorption Spectrometer (PerkinElmer-USA)

#	თემები	საათების რაოდენობა თითოეული სესიისათვის
1	ლაბორატორიაში მუშაობის უსაფრთხოების წესების გაცნობა (ვაზის რეზერვუართან, ქიმიურ ჭურჭელთან და რეაქტივებთან ურთიერთობის წესები)	1
2	გარემოს ობიექტების (ნიადაგი, ჰიდროსფერო, ატმოსფერული ჰაერი) ქიმიური ნივთიერებებით	1

	დაბინძურების წყაროები და გავრცელების გზები	
3	გარემოს ობიექტების ძირითადი დამაბინძურებელი ნივთიერებები, მათი კვლევის ქიმიური მეთოდები, მავნე ნივთიერებათა დასაშვები კონცენტრაციები.	1
	შუალედური ტესტირება	1
5	საკვლევი ნიმუშების სინჯების აღება და დამუშავება - ISO ან EPA-ს სტანდარტის შესაბამისად ნიადაგის სინჯის აღების წესები.	5
6	სინჯის დასაშლელი მიკროტალღური სისტემის მუშაობის პრინციპის და პროგრამული უზრუნველყოფის გაცნობა.	4
7	ატომურ აბსორბციული სპექტრომეტრის მუშაობის პრინციპის და პროგრამული უზრუნველყოფის გაცნობა;	4
	შუალედური ტესტირება	2
8	ძირითადი, სამუშაო და საკალიბრო ხსნარების მომზადება	4
9	ნიადაგის სინჯის მომზადება (გამოშრობა, დაქუცმაცება, აწონვა) და დაშლა სინჯების დასაშლელი ხელსაწყოთა გამოყენებით;	7
10	ატომურ აბსორბციული სპექტრომეტრის მომზადება და ნიადაგის სინჯში სპილენძის, ნიკელის და კობალტის განსაზღვრა ალური მეთოდით;	10
11	მიღებული შედეგების ანალიზი და შედარება ნიადაგში მძიმე მეტალთა შემცველობის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებთან;	5
	დასკვნითი გამოცდა	2

## ძირითადი ლიტერატურა:

### სპეციალური კურსი:

1. გ. სუპატაშვილი, გ. ქაჯაია–გარემო და ადამიანი. თბილ. უნ-ტის გამ-ბა, [2001].;
2. გ.სუპატაშვილი. გარემოს ქიმია. თბილ. უნ-ტის გამ-ბა, [2009].
3. В.Воскресенский. Техника лабораторных работ. Изд. Химия.
4. Унифицированные методы исследования качества вод. Часть 1, том 2. Изд. Москва.
5. Г.С.Фомин. ВОДА. Серия «Международные стандарты». Изд. Москва

### დამხმარე ლიტერატურა:

1. Microwave Digestion System with Built-in, Non-Contact Temperature and Pressure Measurement. V.3.0 User Manual;
2. AAnalyst 800. Atomic Absorption Spectrometer. User's Guide.
3. WinLab32 For AAnalyst, Atomic Absorption Spectrometer, User's Guide
4. J.W.Moore, S.Ramamurthy/ Heavy metals in Natural Waters. New York-Berlin-Heidelberg-Tokyo
5. Г.С.Фомин, А.Г.Фомин. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. ВНИИСтандарт. Москва