

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului al Republicii Moldova
I.P. Centrul de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău


"Aprob"
Director CEVVC

Sergiu Zabolotnîi
" 25 Decembrie 2019

Curriculum la disciplina
F.02.O.011 Metode fizico-chimice de analiză

Specialitatea

72160 Tehnologia produselor obținute prin fermentare

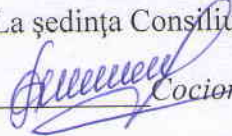
Calificarea

Tehnician tehnolog

(Cod **311122** conform CORM -2014)

Aprobat:

La ședința Consiliului metodic – științific din "25" 12 2019,

 Cociorvă Svetlana, președinte consiliu.

La ședința Catedrei, Disciplinelor de specialitate" din "19" 12 2019,

 Nogailic Olesia, șef catedră.

Coordonat cu:

Comitetul Sectorial pentru Formare Profesională din Agricultură și Industria Alimentară,

Palii Leonard, Președinte,

Direcția știință, educație și extensiune rurală, Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului al Republicii Moldova, Rodica Reșitca, șef direcție,

Facultatea Tehnologie și Management în Industria Alimentară, Universitatea Tehnică a Moldovei, Vladislav Reșitca, decan.

Autori:

Balan Mihail, profesor discipline tehnice, inginer, Universitatea Tehnică a Moldovei,

Boian Alexandru, profesor discipline agronomice, grad didactic II, I.P.Centrul de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău,

Nogailic Olesia, profesor discipline tehnologice, grad didactic I, I.P.Centrul de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău,

Griza Ina, profesor discipline tehnologice, grad didactic superior, I.P.Centrul de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău.

Coordonator: Golban Maria, metodist, responsabil de managementul calității, Centrul de Excelență în Transporturi din Chișinău.

Recenzent:

Crudu Sorina, dr. conf. Univ. int., Universitatea Tehnică a Moldovei,

Grama Filip, Șef secție fabrica de vin Î.S. „CNVVC”.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<https://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

I. Preliminarii

Prezentul curriculum este elaborat pentru specialitățile din domeniul general de *Inginerie, prelucrare și construcție* și de formare profesională *Prelucrarea alimentelor*.

Unitatea de curs *Metode fizico-chimice de analiză* face parte din componenta unităților de curs fundamentale, care este destinată pentru instruirea elevilor de la specialitatea *Tehnologia produselor obținute prin fermentare*.

Scopul disciplinei prevede obținerea de către elevi a cunoștințelor teoretice și abilităților necesare pentru aplicarea lor în practică a diferitor metode fizico-chimice de analiză a substanțelor anorganice, organice, cât și a produselor alimentare, inclusiv vinul, berea și alte produse obținute prin fermentare.

Structural, curriculumul disciplinar *Metode fizico-chimice de analiză* este constituit din trei unități de învățare și anume: *Metode instrumentale de analiză*, *Metode optice și spectrale de analiză*, *Metode cromatografice de analiză*.

La elaborarea curriculumului s-a ținut cont de interacțiunea și interdependența dintre obiective, conținuturi, strategii didactice și forme de evaluare. Curriculumul a fost elaborat în concordanță cu prevederile învățământului formativ – dezvoltativ, presupunând prioritatea cunoștințelor productive și creative asupra celor reproductive.

Studiul disciplinei se bazează pe cunoștințele obținute la disciplinele de cultură generală: *chimie, biologie, fizică*.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Competențele profesionale specifice obținute în cadrul unității de curs *Metode fizico-chimice de analiză* vor fi necesare și utile pentru activitatea profesională, în calitate de tehnician – tehnolog. De asemenea, conform calificării profesionale absolventul poate fi încadrat în câmpul muncii în calitate de: *laborant chimist; laborant la analiza chimică; laborant la analiza de titrare; laborant la determinarea calității produselor agricole; tehnician laborant analize produse alimentare; controlor proces tehnologic etc.*

În cadrul activității din sfera profesională, specialistul va aplica metode fizico-chimice de analiză în cadrul proceselor de producere și analize, determinări a calității materiei prime de bază, auxiliare și produsului finit. De asemenea viitorul specialist *tehnician - tehnologul* va fi capabil să activeze în cadrul laboratoarelor de încercări ale întreprinderilor din domeniul industriei vinicole și fermentative.

În activitatea de zi cu zi a specialiștilor este necesară aplicarea cunoștințelor teoretice și practice, a diferitor metode de analiză în laboratoarele din domeniu, pentru determinarea calității produselor alimentare și băuturilor alcoolice.

Deoarece unitatea de curs *Metode fizico-chimice de analiză* face parte din componenta fundamentală, cunoștințele faptice și abilitățile practice vor servi pentru studierea unităților de curs din componenta de specialitate, ce vor fi studiate ulterior, precum: *Oenochimie; Controlul tehnico-chimic cu bazele standardizării și metrologiei; Tehnologia produselor obținute prin fermentare*.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

1. Aplicarea în practică a metodelor instrumentale de analiză.
2. Realizarea determinărilor prin metode optice și spectrale de analiză.

3. Aplicarea metodelor cromatografice de analiză.
4. Prelucrarea matematică și statistică a rezultatelor obținute la aplicarea metodelor de analiză.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul Individual		
		Prelegeri	Lucrări de laborator			
II	90	20	40	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență*	Unități de conținut
1. Metode instrumentale de analiză	
1. Aplicarea în practică a metodelor instrumentale de analiză	
1.1. Definirea noțiunilor de metode instrumentale de analiză;	1.1.1 Metode de precipitare și sedimentare.
1.2. Clasificarea metodelor instrumentale de analiză;	1.1.2 Gravimetria.
1.3. Descrierea principiilor de aplicare a metodelor instrumentale de analiză;	1.1.3 Metode electrochimice.
1.4. Identificarea domeniilor de aplicare a metodelor instrumentale de analiză;	1.1.4 Metode electrolitice (voltametrice).
1.5. Determinarea indicilor analizați utilizând metodele instrumentale de analiză.	1.1.5 Polarografice.
	1.1.6 Metode termice de analiză. Termometrie.
	1.1.7 Domenii de aplicare a metodelor instrumentale de analiză.
2. Metode optice și spectrale de analiză	
2. Realizarea determinărilor prin metode optice și spectrale de analiză	
2.1. Definirea noțiunilor de metode optice și spectrale de analiză;	2.2.1. Clasificarea metodelor optice de analiză.
2.2. Clasificarea metodelor optice și spectrale de analiză;	2.2.2 Refractometria: indicii de refracție refractometrele; aplicații refractometrice în domeniu.
2.3. Descrierea principiilor de aplicare a metodelor optice și spectrale de analiză	2.2.3 Polarimetria: lumina polarizantă; polarimetrele; aplicațiile polarimetriei.
2.4. Identificarea domeniului de aplicare a metodelor optice și spectrale de analiză	2.2.4 Colorimetria: considerații teoretice; colorimetrele; fotocolorimetre, spectrofotocolorimetre, domenii de aplicare.
2.5. Determinarea conținutului de zaharuri, substanțe colorate, metale utilizând metodele studiate.	2.2.5 Clasificarea metodelor spectrale de analiză.
	2.6 Principiile analizei spectrale.
	2.7 Spectrometria de absorbție în UV-VIS.
	2.8 Spectrometria de emisie.
	2.9 Domenii de aplicare a metodelor spectrale.
3. Metode cromatografice de analiză	
3. Aplicarea metodelor cromatografice de analiză	
3.1. Argumentarea rolului utilizării metodelor cromatografice de analiză;	3.3.2 Clasificarea tehnicilor cromatografice.
3.2. Descrierea principiului metodelor cromatografice studiate;	3.3.2 Cromatograma: elementele acesteia și mărimi fundamentale.
3.3. Aplicarea metodelor cromatografice la determinarea cantitativă și calitativă a	3.3.3 Cromatografia pe hârtie.

antocienilor, aromelor etc.;	
3.4. Gestionarea fermentației malolactice utilizând cromatografia pe hârtie.	
4. Prelucrarea rezultatelor	
4. Prelucrarea matematică și statistică a rezultatelor obținute prin aplicarea metodelor de analiză	4 Prelucrarea datelor rezultate din măsurători.
4.1. Determinarea valorilor medii și erori;	4.4.1 Valori medii și erori a rezultatelor experimentale.
4.2. Deducerea ecuațiilor de regresie în urma prelucrării matematice a rezultatelor experimentale.	4.4.2 Regresia în analiza instrumentală.
	4.4.3 Statistica datelor experimentale.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Lucrări de laborator	
1.	Metode instrumentale de analiză	22	4	12	6
2.	Metode optice și spectrale de analiză	44	8	20	16
3.	Metode cromatografice de analiză	16	4	4	8
4.	Prelucrarea rezultatelor	8	4	4	-
	Total	90	20	40	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Metode instrumentale de analiză			
1.1. Balanța analitică. Volumetria. Reacțiile chimice. Etapele analizei volumetrică. Calculul în volumetrie	Referat	Prezentarea orală	Săptămâna 1
1.2. Metode potențiometrice. Conductometrie. Titrarea conductometrică	Comunicare	Prezentarea informației din comunicare	Săptămâna 2
1.3. Coulometria. Coulometria la potențial controlat și la curent controlat	Eseu nestructurat	Prezentarea eseului	Săptămâna 3
2. Metode optice și spectrale de analiză			
2.1. Intensitatea undei electromagnetice	Rezumat oral	Prezentarea rezumat	Săptămâna 4
2.2. Domenii spectrale folosite în analizele instrumentale	Comunicare	Prezentare în portofoliu	Săptămâna 5
2.3. Spectrometria de absorbție în IR	Investigația	Prezentarea rezultatelor	Săptămâna 6

2.4. Spectrometria de fluorescență X (RFX)	Investigația	Prezentarea rezultatelor	Săptămâna 7
2.5. Nefelometria	Referat	Prezentarea orală	Săptămâna 8
2.6. Turbidimetria	Eseu structurat	Prezentarea eseului	Săptămâna 9
2.7. Elipsometria	Eseu nestructurat	Prezentarea eseului	Săptămâna 10
2.8. Analiza prin absorbție atomică	Rezumat scris	Prezentarea rezumatului	Săptămâna 11
3. Metode cromatografice de analiză			
3.1. Cromatografia de gaze (GC)	Notă informativă	Prezentare notei informative	Săptămâna 12
3.2. Cromatografia de lichide de înaltă performanță (HPLC)	Comunicare	Prezentare în portofoliu	Săptămâna 13
3.3. Cromatografia ionică (IC)	Grafic	Prezentare graficului	Săptămâna 14
3.4. Cromatografia planară (TLC)	Grafic	Prezentare graficului	Săptămâna 15

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Controlul analitic al apelor
2. Metoda curbei de etalonare și adaosului de standard
3. Calorimetria diferențială
4. Natura interacțiunii radiațiilor de natură luminoasă cu substanțele
5. Analiza chimică cantitativă
6. Analize chimice de amestecuri multicomponente
7. Determinarea refractometrică a conținutului de zaharuri în mustul de struguri
8. Probleme speciale
9. Analiza chimică prin PC
10. Teste de verificare a ipotezelor statistice

IX. Sugestii metodologice

La organizarea studierii unității de curs *Metode fizico-chimice de analiză* se vor folosi cele mai eficiente tehnologii de predare - învățare - evaluare predispuse elevului. Profesorul poate alege și să aplice acele tehnologii, forme și metode de organizare a activității elevilor, care sunt adecvate specialității, experienței de lucru, capacităților individuale a lor și care asigură un înalt randament în realizarea obiectivelor preconizate, totodată ținând cont de resursele didactice, nivelul de pregătire inițială și capacitățile elevilor, competențele ce trebuie dezvoltate.

De asemenea, se propune utilizarea pe scară largă a metodelor activ-interactive de instruire. Pentru formarea unei competențe este necesară aplicarea mai multor metode, procedee, acțiuni și operații, care se structurează, în funcție de o serie de factori, într-un grup de activități. Procesul didactic se va baza pe

activitățile de învățare-predare cu un caracter activ, interactiv și centrat pe elev, cu pondere sporită a activităților de învățare și nu a celor de predare, pe activitățile practice și mai puțin pe cele teoretice, pe activitățile care asigură formarea și dezvoltarea abilităților sociale.

La elaborarea propriilor strategii didactice, fiecare cadru didactic se va conduce de următoarele principii moderne ale educației:

- elevii învață cel mai bine atunci când consideră că învățarea răspunde nevoilor lor;
- elevii învață atunci când sunt implicați activ în procesul de învățare;
- elevii au stiluri diferite de învățare: ei învață în moduri diferite, cu viteză diferită și din experiențe diferite;
- elevii învață cel mai bine atunci când li se acordă timp pentru a „ordona” informațiile noi și pentru a le asocia cu cunoștințele vechi”.

În scopul învățării centrate pe elev, cadrele didactice vor adapta strategiile de predare la stilurile de învățare ale elevilor (auditiv, vizual, practic) și vor diferenția sarcinile și timpul alocat efectuării lor prin:

- individualizarea și creșterea treptată a nivelului de complexitate a sarcinilor propuse fiecărui elev în funcție de progresul acestuia;
- stabilirea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze la niveluri diferite de complexitate;
- diferențierea sarcinilor în funcție de abilități, pentru indivizi sau pentru grupuri diferite;
- prezentarea sarcinilor în mai multe moduri (*explicație orală, text scris, conversație, grafic*);
- utilizarea unor metode active - interactive (*învățare prin descoperire, învățare problematizată, învățare prin cooperare, joc de rol, simulare*).

Studiul individual ghidat de profesor va fi realizat pentru fiecare unitate de conținut, propunându-le elevilor în acest scop sarcini individualizate. Se recomandă aplicarea metodelor interactive de lucru cu elevii, cum ar fi: *discuția, comunicarea reciprocă, prezentarea*. Tehnologiile didactice preconizate în procesul educațional se vor orienta spre diferențierea și individualizarea instruirii și vor asigura participarea elevilor la procesul propriei lor formări.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Axarea procesului de învățare - predare - evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea cunoștințelor și deprinderilor practice la unitatea de curs *Metode fizico-chimice de analiză* prevede măsurarea și aprecierea rezultatelor obținute în corelație cu obiectivele proiectate pentru a interveni, în funcție de caz, asupra perfecționării procesului de predare - învățare și obținere a performanțelor.

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

În procesul evaluărilor continue se va da o apreciere obiectivă a cunoștințelor și competențelor. Evaluarea *curentă/formativă* se va realiza prin diverse modalități: *observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activității elevului, discuția/conversația, prezentarea proiectelor individuale de activitate*. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanță; îl motivează să se implice în dobândirea competențelor profesionale.

Evaluarea sumativă se realizează la finele fiecărui modul în baza a unei situații de problemă, care solicită elevului demonstrarea competenței profesionale specifice unității decurs. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul profesional al elevului spre demonstrarea sistemului de cunoștințe și abilități. În acest scop vor fi clar stabiliți indicatorii și descriptorii de performanță ai

procesului și produsului realizat de către elev.

În calitate de produse pentru studiul individual se vor folosi, după caz: studiul de caz; investigația, eseul structurat și nestructurat, demonstrația, argumentarea scrisă, sarcini rezolvate, referat, rezumat, portofoliul, demonstrație etc.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței vor include:

- corespunderea specificațiilor tematice;
- expunerea orală și structura logică;
- folosirea limbajului și terminologiei adecvat tematicii lucrării/produsului;
- respectarea cerințelor ergonomice;
- respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă, în laborator;
- claritatea și coerența conținuturilor întocmite;
- corectitudinea interacțiunii cu colegii;
- folosirea diverselor procedee/metode/mijloace pentru obținerea datelor corecte;
- colectarea și prezentarea datelor obținute, în special la determinări fizico-chimice;
- prezentarea metodelor de cercetare în ordinea în care au fost realizate;
- descrierea observațiilor;
- modul de prezentare a rezultatelor obținute.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru a realiza, formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice în cadrul unității de curs **Metode fizico-chimice de analiză** este necesar să se creeze un mediu educațional autentic, relevant și productiv, centrat pe elev care necesită: laborator, echipament, reactivi.

Materiale didactice: lucrările de laborator se vor desfășura în laboratorul de chimie, specializat, care este dotat cu utilaj și echipament adecvat.

Utilaje: spectrofotometru, sistem de titrare automat, frigider, pompă cu vid, fotocolorimetru, reșou electric de laborator, termometru set, alcoolmetru set, refractometru etc.

Echipamente: halate, mănuși de protecție.

Lista materialelor didactice: fișe instructive (indicații metodice), tabele; scheme, standarde și reglementări tehnice în vigoare.

Orele teoretice și lucrările de laborator se vor desfășura în cabinet, respectiv laborator, dotat cu mobilier relevant (respectând normele ergonomice), cu mostre, echipamente, computer și proiector, alte materiale necesare pentru formarea competențelor, conform *Nomenclatorului laboratorului*.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/accesată/procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	ANTOCE, A. „Chimia și analiza senzorială.” Craiova: Editura Universitatea 2007, 817 pag., ISN978-973-742-879-0	Biblioteca, sala de lectură, laborator	1
2	BULMAGA P., REVENCO M. „Metode chimice de analiză. Lucrări de laborator la chimia analitică”. USM, 2007.	Biblioteca Sala de lectură	5
3	CREȘCOV A. P. „Bazele chimiei analitice”, Volumul I, II,	Biblioteca	20

	Lumina, 1971.	Sala de lectură	
4	GOCAN, S. „Cromatografia de Înaltă Performanță, p. I-a - Cromatografia de Gaze”, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1998.	Biblioteca UTM	24
5	GOCAN, S. „Cromatografie de Înaltă Performanță, p. II-a, Cromatografia de Lichide pe Coloană”, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2002.	Biblioteca UTM	24
6.	FRANÇISC, W. WINTER, F. LAZĂU, I. Menessy I. și Marx, F. „Metode de Investigație și de Analiză din Chimia Solidului”, Univ. Politehnică Traian Vuia, Timișoara, 1983.	Biblioteca UTM	24
7.	HODIȘAN, T. HAIDUC, I., CIMPOIU, C. „Chimie Analitică”, Cartimpex, Cluj-Napoca, 1999	Biblioteca UTM	24
8.	http://www.scribub.com/stiinta/chimie/METODE-FIZICO-CHIMICE1532241.php	Internet	
9	http://chimiagenerala.usmf.md/wp-content/blogs.dir/135/files/sites/135/2014/12/Metode-fizico-chimice-de-analiz%C4%83.pdf	Internet	
10.	http://lori.academicdirect.org/didactic/references/200801.pdf	Internet	
11	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&ved=0ahUKEwiEptGbrdHQAhWGI5wKHUvLDPA4ChAWCBkwAA&url=http%3A%2F%2Ffiles.ulim.md%3A8080%2Fxmlui%2Fhandle%2F123456789%2F1169&usg=AFQjCNEhbt2bALUYrMRIIMSjkxqw5qs4nA&sig2=ln7G4SZGSRcDdlamrMWw8w&bvm=bv.139782543.d.bGg&cad=rja	Internet	
12	http://biblioteca.regielive.ro/referate/chimie-general/metode-de-analiza-fotocolorimetrice-industria-alimentara-111808.html	Internet	