



Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Colegiul de Ecologie din Chișinău

„Aprob”

Mariș Alexandru, director



Curriculumul modular

S.04.O.020 Aparataj și tehnologii pentru controlul mediului

Specialitatea

52110 Ecologia și protecția mediului

Calificarea

Tehnician protecția mediului (tehnician ecolog)

Chișinău, 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autor:

Banari Alla, profesor de discipline ecologice, grad didactic I, Colegiul de Ecologie

Aprobat de:

Consiliului Metodico-științific din 24 august 2017,

Director _____

Mariț Alexandru



Recenzenți:

1. Stîngaci Vadim, Sef adjunct, Inspectoratul Ecologic de Stat
2. Munteanu Lilian, sef secție Inspectare, Agenția Ecologică Chișinău

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

Cuprins

I. Preliminarii -----	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională -----	4
III. Competențele profesionale specifice modulului-----	5
IV. Administrarea disciplinei -----	5
V. Unitățile de învățare -----	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare -----	10
VII. Studiul individual ghidat de profesor -----	11
VIII. Lucrările practice recomandate -----	13
IX. Sugestii metodologice -----	14
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale -----	15
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu -----	16
XII. Resurse didactice recomandate elevilor -----	17

I. Preliminarii

Curriculumul modular „Aparataj și tehnologii pentru controlul mediului” este un act normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de pregătire a tehnicienilor în protecția mediului în învățământul profesional tehnic postsecundar.

Funcțiile de bază ale Curriculumului modular sunt:

- Act normativ și obligatoriu al procesului de predare – învățare – evaluare în contextul pedagogiei axate pe formarea de competențe;
- Suport pentru proiectarea didactică de lungă durată și desfășurarea procesului educațional în contextul pedagogiei axate pe competențe;
- Componenta de bază pentru elaborarea strategiilor de predare, învățare, evaluare și certificare orientate spre formarea de competențe profesionale;
- Componenta de bază pentru elaborarea de lucrări metodice, manuale, ghiduri metodologice, indicații metodice, teste de evaluare.

Beneficiarii Curriculumului „Aparataj și tehnologii pentru controlul mediului” sunt:

- Profesorii din instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar care predau această unitatea de curs;
- Elevii anului II, care își fac studiile la specialitatea „Ecologia și protecția mediului”;
- Membrii comisiilor pentru examenele de calificare la specialitatea „Ecologia și protecția mediului”;
- Autorii de manuale, ghiduri și indicații metodice în domeniul dat.

Scopul studierii acestui modul constă în formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice de pregătire, menținere în stare funcțională și punere în aplicare a ustensilelor, aparatelor și instalațiilor din laborator, efectuare a analizelor probelor prelevate de apă, sol, aer, plante, înregistrare a caracteristicilor și parametrilor mășurați, efectuare a calculelor tehnice necesare, fiind coordonat de un specialist cu calificare superioară.

Pentru formarea competențelor specifice modului dat, elevul trebuie să dețină cunoștințe și abilități achiziționate la disciplinele de cultură generală fizică, chimie și biologie.

Unitatea de curs care trebuie certificată înainte de demararea procesului de studiere a modului dat:

- Metode de analiză a componentelor mediului (pot fi studiate ambele în același semestru);

Studierea acestei unități de curs va contribui la formarea și dezvoltarea de competențe profesionale ce corespund nivelului IV de calificare al ISCED.

II. Motivația , utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Controlul poluanților și efectele induse de acestea asupra mediului înconjurător este o problemă acută a societății contemporane. De aceea este necesară monitorizarea permanentă a calității mediului, ce include un sistem de supraveghere, prognoză, avertizare și intervenție, care cuprinde evaluarea sistematică a dinamicii caracteristicilor calitative ale factorilor de mediu, în scopul cunoașterii stării de calitate și a semnificației ecologice a acestora, a evoluției și implicațiilor sociale ale schimbărilor produse.

Unitatea de curs „Aparataj și tehnologii pentru controlul mediului” explică metodele și procedeele de colectare și conservare a probelor de apă, aer, sol, principiile teoretice ale metodelor și tehnologiilor de identificare și determinare a substanțelor din componentele mediului ambiant, precum și principiile de lucru ale aparatului utilizat pentru analizarea componentelor mediului ambiant. În cadrul orelor practice sunt utilizate aparatele și ustensilele de laborator, diverse

materiale didactice - ilustrative și planșe cu schemele aparatelor și instalațiilor. O atenție deosebită se acordă regulilor tehnicii securității și sănătății în muncă cu reactivii chimici, ustensilele și aparatajul de laborator.

Competențele formate și dezvoltate în cadrul acestui modul vor putea fi utilizate în continuare la studierea unităților de curs specifice domeniului ecologic, în linii generale la formarea competențelor profesionale. Ele vor fi necesare în activitatea tehnicianului în protecția mediului (tehnician ecolog) în laboratoarele științifice și industriale în vederea pregătirii aparatelor și instalațiilor pentru analize, recoltarea și preparare probelor, efectuarea analizelor, citirea datelor la aparate, precum și calcularea și interpretarea datelor în raport cu normativele legislative în vigoare.

III. Competențe profesionale specifice modului

Competența profesională reprezintă capacitatea de a aplica, a transfera și a combina cunoștințe și deprinderi în situații și medii de muncă diverse, pentru a realiza activitățile cerute la locul de muncă, la nivelul calitativ specificat în standardul ocupațional.

Competențele profesionale specifice formate și dezvoltate în cadrul modului sunt:

CS1. Interpretarea principiilor de clasificare a metodelor fizico – chimice de analiză și evidențierea etapelor unui proces analitic;

CS2. Recoltarea probelor de aer, extragerea, separarea și determinarea componentelor chimici și fizici din proba de aer;

CS3. Identificarea și explicarea metodelor de recoltare și analizare a probelor de apă;

CS4. Cartarea ecologică a solului și identificarea formelor de analiză fizico-chimică a solului;

CS5. Aplicarea principiilor metodelor optice de analiză cantitativă și calitativă a componentelor mediului și utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru măsurarea și analiza chimică cantitativă și calitativă a componentelor mediului;

CS6. Aplicarea principiilor metodelor cromatografice de analiză și utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru măsurile cromatografice cantitative și calitative;

CS7. Aplicarea principiilor metodelor electrochimice de analiză și utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru măsurarea și analiza electrochimică cantitativă și calitativă a componentelor mediului;

CS8. Aplicarea principiilor și procedeelelor metodelor titrimetrice de analiză și utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru analiza titrimetrică cantitativă și calitativă a componentelor mediului.

IV. Administrarea modului

Codul disciplinei	Denumirea disciplinei	Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
			Total	Contact direct		Lucrul individual		
				Prelegeri	Practică/ Seminar			
S.04.O.020	Aparataj și tehnologii pentru controlul mediului	IV	90	40	20	30	Examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență (UC)	Unități de conținut/ Cunoștințe	Abilități (A)
1.Chimia mediului înconjurător. Metodele fizico – chimice de analiză a componentelor mediului		
<p>UC1. Interpretarea principiilor de clasificare a metodelor fizico – chimice de analiză.</p> <p>UC2.Evidențierea etapelor unui proces analitic.</p>	<p>1.1.Chimia mediului înconjurător. Noțiuni generale despre componentele mediului ambiant.</p> <p>1.2.Clasificarea metodelor fizico – chimice de analiză.</p> <p>1.3.Principiile metodelor chimiei analitice. Etapele unui proces analitic.</p>	<p>A1.Conștientizarea necesității investigării stării ecologice a componentelor mediului ambiant.</p> <p>A2.Characterizarea stării ecologice a mediului ambiant prin evidențierea surselor de poluare și poluanților, precum și influența lor asupra organismului uman și mediului în ansamblu.</p> <p>A3.Clasificarea metodelor fizico – chimice de analiză.</p> <p>A4.Explicarea principiilor de clasificarea a metodelor chimiei analitice.</p> <p>A5.Identificarea etapelor unui proces analitic.</p>
2.Aparate, utilaje și tehnologii utilizate la recoltarea probelor de aer și determinarea calității aerului		
<p>UC3. Recoltarea probelor de aer.</p> <p>UC4.Utilizarea aparatelor pentru captarea, extragerea și separarea poluanților aerului.</p> <p>UC5.Determinarea componentilor chimici și fizici din proba de aer.</p>	<p>2.1.Compoziția aerului atmosferic. Poluanții aerului atmosferic. Clasificarea poluanților atmosferici în funcție de acțiunea asupra organismului uman, sursele de poluare, starea de agregare.</p> <p>2.2. Metodele de recoltare a probelor de aer. Metodele automatizate de control a calității aerului.</p>	<p>A6.Reproducerea datelor privind compoziția aerului atmosferic.</p> <p>A7.Identificarea poluanților aerului atmosferic și surselor de poluare.</p> <p>A8.Clasificarea poluanților aerului atmosferic în funcție de acțiune asupra organismului uman, sursele de poluare, stare de agregare.</p> <p>A9.Argumentarea necesității efectuării analizării calității aerului.</p> <p>A10.Analizarea etapelor de bază ale analizei chimice a aerului.</p>

		<p>A11. Identificarea metodelor de recoltare a probelor de aer.</p> <p>A12. Respectarea principiilor metodelor de recoltare la prelevarea probelor de aer.</p> <p>A13. Menținerea în stare de utilizare a vaselor, instalațiilor și instrumentelor pentru recoltarea și analizarea probelor de aer.</p>
3. Aparate, utilaje și tehnologii utilizate la analiza apei		
<p>UC6. Identificarea metodelor de recoltare și analizare a probelor de apă.</p>	<p>3.1. Metodele de analiză a apei și caracteristica lor.</p> <p>3.2. Metodica recoltării probelor de apă.</p>	<p>A14. Identificarea metodelor de analiză a probelor de apă.</p> <p>A15. Explicarea principiilor metodelor de analiză a apei.</p> <p>A16. Recoltarea probelor de apă, inclusiv conservarea și transportarea probelor în laborator.</p> <p>A17. Menținerea în stare de utilizare a instalațiilor și instrumentelor pentru prelevarea și analizarea probelor de apă.</p> <p>A18. Argumentarea necesității efectuării analizei probelor de apă.</p>
4. Metodele de analiză fizico – chimică a solului		
<p>UC7. Cartarea ecologică a solului și identificarea formelor de analiză fizico-chimică a solului.</p>	<p>4.1. Metodele de analiză fizico – chimică a solului. Cartarea ecologică a solului.</p>	<p>A19. Explicarea principiului și necesității cartării ecologice a solului.</p> <p>A20. Evidențierea metodelor de analiză fizico – chimică a solului.</p>
5. Metodele optice de analiză a componentelor mediului		
<p>UC8. Aplicarea principiilor metodelor optice de analiză cantitativă și calitativă a componentelor mediului.</p> <p>UC9. Utilizarea adecvată</p>	<p>5.1. Analiza fotocolorimetrică. Bazele teoretice. Legea Lambert – Beer. Fotoefectul și fotoelementele. Caracteristica fotoelementelor.</p> <p>5.2. Fotometria spectrală. Spectrofotometrele electrice.</p> <p>5.3. Fotometria cu flacăra.</p>	<p>A21. Descrierea principiilor și conceptelor metodelor optice de analiză.</p> <p>A22. Explicarea conceptelor teoretice ale analizei fotocolorimetrice.</p> <p>A23. Deducerea rolului</p>

<p>a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru măsurarea și analiza chimică cantitativă și calitativă a componentelor mediului.</p>	<p>Principiul analizei fotometrice cu flacără. 5.4.Analiza refractometrică. Bazele teoretice ale refractometriei. Indicele de refractare. Analiza polarimetrică. Bazele teoretice ale polarimetriei. 5.5.Analiza luminiscentă. Bazele teoretice ale luminiscentei. Fluorimetria și fluorimetrele.</p>	<p>fotoelementelor și descrierea parametrilor lor. A24.Explicarea principiul analizei fotometrice cu flacără. A25.Explicarea principiului analizei refractometrice. A26.Explicarea conceptelor teoretice ale polarimetriei. A27.Explicarea principiilor analizei luminiscente. A28.Evidențierea domeniilor de utilizarea a metodelor optice de analiză. A29.Analizarea schemelor optice ale aparatelor și instalațiilor metodelor optice de analiză. A30.Utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru efectuarea analizărilor prin metodele optice. A31.Aplicarea normelor de protecție a muncii în lucru cu aparatele și instalațiile respective.</p>
6. Metodele cromatografice de analiză		
<p>UC10. Aplicarea principiilor metodelor cromatografice de analiză. UC11. Utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru măsurile cromatografice cantitative și calitative.</p>	<p>6.1.Analiza cromatografică. Clasificarea tehnicilor cromatografice. Cromatograma – elemente de bază.</p>	<p>A32.Explicarea principiilor teoretice ale analizelor cromatografice. A33.Clasificarea metodelor cromatografice în funcție de mecanismul de separare, tehnica și mediul de separare. A34.Utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru măsurările cromatografice. A35.Specificarea domeniilor de utilizare a metodelor cromatografice cantitative și calitative.</p>

7. Metodele electrochimice de analiză a componentelor mediului		
<p>UC12. Aplicarea principiilor metodelor electrochimice de analiză.</p> <p>UC13. Utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru măsurarea și analiza electrochimică cantitativă și calitativă a componentelor mediului.</p>	<p>7.1. Analiza potențimetrică. Tipurile de electrozi și caracteristica lor.</p> <p>7.2. Analiza gravimetrică electrică. Bazele teoretice ale analizei gravimetrice electrice.</p> <p>Analiza culonometrică. Clasificarea metodelor culonometrice de analiză.</p> <p>7.3. Metodele electrolitice.</p> <p>Analiza polarografică. Bazele teoretice ale polarografiei.</p>	<p>A36. Explicarea principiilor metodelor electrochimice de analiză.</p> <p>A37. Descrierea tipurilor de electrozi și destinația lor.</p> <p>A38. Explicarea principiilor teoretice ale analizelor gravimetrică electrică și culonometrică.</p> <p>A39. Clasificarea metodelor culonometrice de analiză.</p> <p>A40. Explicarea principiilor teoretice ale analizei polarografice.</p> <p>A41. Utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru analizările electrochimice cantitative și calitative.</p> <p>A42. Specificarea domeniilor de utilizare a metodelor electrochimice de analiză.</p>
8. Metodele titrimetrice de analiză a componentelor mediului		
<p>UC14. Aplicarea principiilor și procedeele metodelor titrimetrice de analiză.</p> <p>UC15. Utilizarea adecvată a aparatelor, instalațiilor și ustensilelor pentru analiza titrimetrică cantitativă și calitativă a componentelor mediului.</p>	<p>8.1. Metodele titrimetrice de analiză. Clasificarea metodelor titrimetrice.</p> <p>8.2. Sistemele indicatoare și clasificarea lor.</p> <p>8.3. Metodele termice de analiză.</p> <p>8.4. Prelucrarea rezultatelor analizelor fizico – chimice.</p> <p>Clasificarea erorilor sistematice. Apariția erorilor în procesul de analizare și prelucrare a probelor.</p>	<p>A43. Descrierea principiilor teoretice a metodelor titrimetrice de analiză.</p> <p>A44. Clasificarea metodelor titrimetrice după tipul reacției.</p> <p>A45. Evidențierea grupelor de indicatori și a domeniului lor de utilizare.</p> <p>A46. Utilizarea adecvată a instalațiilor și ustensilelor pentru analiza titrimetrică.</p> <p>A47. Explicarea principiilor metodelor termice de analiză și utilizare lor.</p> <p>A48. Deducerea cauzelor apariției erorilor atât în</p>

		<p>procesul de analizare, cât și în procesul de pregătire a probelor pentru analizare și calculare a rezultatelor.</p> <p>A49. Clasificarea erorilor sistematice, evidențiind cauzele apariției lor și posibilitățile de înlăturare a erorilor.</p> <p>A50. Utilizarea limbajului tehnic specific privind metodele de analiză, aparatajul, instalațiile, ustensilele, vasele de laborator și reactivile utilizate.</p>
--	--	--

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiul individual ghidat
			Prelegeri/teoretice	Practică/seminar	
1.	Chimia mediului înconjurător. Metodele fizico – chimice de analiză a componentelor mediului	8	4	2	2
2.	Aparate, utilaje și tehnologii utilizate la recoltarea probelor de aer și determinarea calității aerului	12	4	4	4
3.	Aparate, utilaje și tehnologii utilizate la analiza apei	10	4	2	4
4.	Metodele de analiză fizico – chimică a solului	4	2	---	2
5.	Metodele optice de analiză a componentelor mediului	18	10	4	4
6.	Metodele cromatografice de analiză	10	2	4	4
7.	Metodele electrochimice de analiză a componentelor mediului	14	6	2	6
8.	Metodele titrimetrice de analiză a componentelor mediului	14	8	2	4
	Total	90	40	20	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Chimia mediului înconjurător. Metodele fizico – chimice de analiză a componentelor mediului			
1.1.Problemele ecologice care provoacă dereglarea echilibrului ecologic.	Referat „Problemele ecologice globale și locale”, PPT.	Prezentarea referatului, PPT.	Săptămâna 1
2.Aparate, utilaje și tehnologii utilizate la recoltarea probelor de aer și determinarea calității aerului			
1.Metodele de extragere, separare și concentrare a componentelor chimici din proba de aer: concentrarea, precipitarea, coprecipitarea, extracția, separarea.	Referat „Metodele de extragere, separare și concentrare a componentelor chimici din proba de aer”, PPT.	Prezentarea referatului, Power Point, conspect de reper.	Săptămâna 2
2.Metodele de recoltarea a probelor de aer prin introducerea unui volum de aer cunoscut în vase.	Tabelul „Metodele de recoltare a probelor de aer”.	Prezentarea tabelului completat.	Săptămâna 3
3. Aparate, utilaje și tehnologii utilizate la analiza apei			
1.Apele naturale – sisteme cu mulți componenți. Proprietățile generale ale apelor naturale.	Informații scurte	Comunicare orală a informației.	Săptămâna 4
2.Metodele de determinare a indicilor fizici ai apei.	Tabelul „Indici fizici ai apei”.	Prezentarea informației în formă tabelară.	Săptămâna 5
4. Metodele de analiză fizico – chimică a solului			
1.Recoltarea probelor de sol și pregătirea pentru analiză	Referat „Metodele de recoltare a probelor de sol”.	Comunicare orală a informației, conspect de reper.	Săptămâna 6
5. Metodele optice de analiză a componentelor mediului			
1.Determinarea amoniacului din apă prin metoda fotocolorimetrică	Studiul de caz.	Prezentarea studiului de caz - algoritmul metodei.	Săptămâna 7

2. Metodele optice de analiză. Colorimetria vizuală.	Testare.	Testare scrisă.	Săptămâna 8
6. Metodele cromatografice de analiză			
1. Tipurile de cromatografie și caracteristica lor.	Realizarea comunicărilor, PPT.	Prezentarea comunicărilor, PPT.	Săptămâna 9
2. Analiza cationilor prin cromatografia pe hârtie.	Studiul de caz.	Prezentarea studiului de caz – algoritmul metodei.	Săptămâna 10
7. Metodele electrochimice de analiză a componentelor mediului			
1. Titrarea potențiomtrică. Tipurile de electrozi.	Studiul de caz.	Prezentarea studiului de caz, PPT.	Săptămâna 11
2. Analiza cinetică. Reacțiile chimice și catalitice.	Referat „Reacțiile chimice și catalitice”.	Prezentarea referatului, Power Point.	Săptămâna 12
3. Conductometria. Măsurarea conductivității. Titrarea conductometrică.	Testare.	Testare scrisă.	Săptămâna 13
8. Metodele titrimetrice de analiză a componentelor mediului			
1. Prepararea soluțiilor.	Studiul de caz. Portofoliul.	Prezentarea studiului de caz. Prezentarea portofoliului completat.	Săptămâna 14
2. Aplicarea metodelor chimice de analiză în protecția mediului înconjurător.	Proiect de grup. Portofoliul.	Prezentarea proiectului de grup.	Săptămâna 15

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr. crt.	Unități de conținut	Numărul de ore
1.	Respectarea tehnicii securității lucrului în laboratoarele chimice și ecologice. Regulile generale de securitate. Lucrul cu reactivii.	2
2.	Respectarea regulilor de lucru cu utilajul de laborator, vesela și ustensilele de laborator.	2
3.	Recoltarea probelor de aer prin metoda de aspirație. Analizarea schemei dispozitivului de recoltarea a probelor de aer. Determinarea pulberilor prin metoda de aspirație.	2
4.	Studierea metodelor de determinare a unor indici chimici ai apei: pH –ul, alcalinitatea, rezidiul uscat.	2
5.	Colorimetrul fotoelectric CFC-2. Descrierea legităților generale de exploatare a colorimetrelor fotoelectrice.	2
6.	Determinarea nitraților din apă. Construirea graficului în măsurările fotocolorimetrice.	2
7.	Cromatografia cu gaze. Analizarea schemei optice a cromatografului cu gaze.	2
8.	Cromatografia pe hârtie. Separarea aminoacizilor prin cromatografia de repartiție pe hârtie.	2
9.	Aplicarea metodei potențiometrice de analiză la determinarea azotului (NO ₃ -) în sol, plante și apele naturale.	2
10.	Metodele titrimetrice de analiză. Efectuarea măsurărilor cu utilizarea indicatorilor.	2
	Total	20

IX. Sugestii metodologice

Având ca scop formarea competențelor prin promovarea unui învățământ centrat pe elev, este necesar de a asigura o metodologie diversificată bazată pe îmbinarea activităților de învățare și de muncă independentă, cu activitățile de cooperare, de învățare în grup și de muncă interdependentă. În cadrul învățării interactiv-creative elevul descoperă, imaginează, construiește și redefiniște sensurile, iar profesorul stimulează elevii să devină capabili să elaboreze proiecte personalizate de învățare, să-și asume responsabilitatea desfășurării învățării, conștientizând, apreciind, evaluând, gestionând și dobândind progresiv autonomie în propria învățare. Specificul instruirii interactive presupune interactivitate și creativitate în adoptarea unor strategii care să solicite implicarea în sarcină și interesul de perfecționare continuă. Atitudinea activă și creatoare a elevului este o consecință atât a stilului de predare a profesorului, cât și a obișnuinței elevului de a se raporta la sarcină. Stimularea activismului și a creativității presupune favorizarea unui mediu de învățare interactiv, incitator și dinamic, asigură dezvoltarea unui câmp de relații optime, manifestări creatoare și active.

Învățarea interactiv – creativă pune accentul pe:

- învățarea prin cercetare – descoperire;
- învățarea prin efort propriu, independent sau dirijat;
- dezvoltarea gândirii critice și imaginației creatoare.

Studiind problematica instruirii interactive și analizând specificul diferitor metode de predare - învățare interactivă propun pentru folosire în cadrul unității de curs a următoarelor metode și tehnici:

- Metoda predării - învățării reciproce – elevii în grupuri a câte 4 studiază textele științifice, apoi explică colegilor sarcina dată sau rezolvarea unei probleme, dezvoltând capacităților de exprimare, comunicare, atenție, ascultare activă și de a selecta esențialul.

- Metoda grupurilor interdependente / Jigsaw – metoda presupune o pregătire temeinică a materialului sau subtemei date de către fiecare membru al grupului, apoi elevii își comunică ce au învățat despre subtema respectivă, iar în final fiecare elev completează o fișă cu materialele studiate.

- Tehnica SINELG – Sistem Interactiv de Notare pentru Eficientizarea Lecturii și a Gândirii - este o tehnică de monitorizare a înțelegerii textului și o modalitate de a face lectura textului științific funcțională la etapa de comunicare a cunoștințelor noi.

- Metoda conversației - prin această metodă se stimulează gândirea elevilor în vederea însușirii, fixării și sistematizării cunoștințelor și deprinderilor, în vederea dezvoltării spiritului de colaborare și de echipă, de asemenea ajută la formarea limbajului de specialitate.

- Strategia „Știu/Vreau să știu/Am învățat” - este o metodă de stimulare a gândirii critice, de sistematizare a ideilor privind tema propusă pentru studiere, de structurare a întrebărilor la tema studiată, de structurare a informației învățate privind tema studiată.

- Brainstorming – ul sau asaltul de idei - este o metodă interactivă de dezvoltare de idei noi ce rezultă din discuțiile elevilor la o temă, în cadrul căreia fiecare vine cu o mulțime de sugestii. Metode cuprinde două momente: unul de producere a ideilor, iar altul de evaluare critică a acestor idei.

O deosebită importanță în formarea competențelor profesionale o are etapa de fixare și sistematizarea a cunoștințelor acumulate. Metodele de fixare, sistematizare și de verificare a cunoștințelor acumulate utilizate în cadrul unității de curs sunt: harta conceptuală sau harta cognitivă, metoda Clustering, păianjenul, reprezentarea schematică, metoda R A I.

Eficiența demersului educațional este determinată în mare măsură și de forma de organizare a activității didactice. În cadrul unității de curs sunt utilizate următoarele forme de activitate:

- a) activitatea frontală, în cadrul căreia profesorul îndrumă și conduce activitatea tuturor celor instruiți, avantajul constă în comunicarea unui volum mare de informații într-un timp scurt;
- b) activitatea individuală, care se bazează pe învățământului diferențiat și individualizat, dezvoltând capacitatea de a gândi și a acționa independent;
- c) activitatea în grup, este o formă eficientă de realizare a învățământului axat pe competențe, care permite formarea și dezvoltarea capacităților de comunicare, cooperare, colaborare și organizare.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea este o acțiune indispensabilă oricărei activități educaționale, reprezentând măsurarea și aprecierea cantitativă a rezultatelor școlare. În contextul învățământului axat pe competențe dominantă este evaluarea continuă/formativă realizată pe tot parcursul activității de instruire, astfel profesorul orientează și monitorizează activitatea de studiere prin sarcini didactice de diferite niveluri de dificultate. Valoarea evaluării formative constă în formarea permanentă și

continuă atât a competențelor transversale, dar în deosebi a competențelor profesionale. Metodele de evaluare reprezintă calea prin care profesorul oferă elevilor posibilitatea de a demonstra nivelul de stăpânire a cunoștințelor, de formare a diferitelor capacități testate prin utilizarea unei diversități de instrumente adecvate obiectivului de evaluare propus.

Evaluarea constă atât în colectarea unor informații privind nivelul de însușire a materiei studiate, cât și în luarea unor decizii de adaptare a strategiilor de predare – învățare – evaluare la particularitățile individuale ale elevilor. Evaluarea formativă curentă, pe lângă verificarea nemijlocită a performanțelor școlare, se realizează pentru a stabili factorii ce determină succesele și insuccesele elevilor, iar identificarea acestor factori va facilita adaptarea activităților didactice la posibilitățile elevilor. În procesul de evaluare continuă, de obicei, se folosesc metode de evaluare orale, scrise și probele practice, dar pentru a obține informații ample despre nivelul de performanță a elevului și competențele formate, aplicăm și metodele alternative de evaluare, precum portofoliul, investigația, sistematizarea informației prin completarea unor tabele etc...

În funcție de obiectivele propuse în cadrul unității de curs sunt folosite următoarele metode de evaluare alternative-complementare:

1. Portofoliul - metodă de evaluare folosită în cadrul lecțiilor practice și studiului individual, urmărind progresul elevului în plan cognitiv, atitudinal și comportamental, dezvoltând capacitățile de sinteză și comunicare a informației;
2. Fișa de activitate cu diverse subiecte și probleme cu diferit grad de complexitate folosită pentru aprecierea cunoștințelor, optimizarea învățării și în scop de autoevaluare;
3. Tabelele – modalitate de sistematizare a informației, pregătită individual sau în grup;
4. Referatul – modalitate de apreciere a lucrului individual al elevului de sinteza a literaturii , precum și a capacității de comunicare a informației;
5. Testul docimologic – reprezintă o probă complexă formată dintr-un ansamblu de itemi, care în urma aplicării oferă informații pertinente privind progresul școlar al elevului și competențele formate, metodă este folosită la finele unităților de învățare.
6. Examenul – metodă de evaluare sumativă la finele unității de curs.
7. Lucrarea practică - metodă de evaluare a competențelor practice, care presupun aplicarea cunoștințelor teoretice însușite, precum și a deprinderilor și a priceperilor formate. Evaluatorii trebuie să stabilească unele criterii, norme și/sau cerințe pedagogice. Aceste cerințe nu trebuie să difere de cele formulate pe parcursul instruirii, totodată ele trebuie să fie cunoscute de elevi, împreună cu baremurile de notare. Pentru realizarea cu succes a unei activități practice, elevii trebuie să fie avizați asupra: tematicii lucrărilor practice, modului în care acestea vor fi evaluate și condițiile oferite pentru realizarea acestor activități.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Unități de învățare	Mijloace recomandate
1.Chimia mediului înconjurător. Metodele fizico – chimice de analiză a componentelor mediului	Literatura recomandată Constituția Republicii Moldova, art.37, 1994
2.Recoltarea probelor de aer și determinarea calității	Manualul /suport didactic Instrucțiunea „Tehnica securității în laborator” Planșe/ tabele Determinatorii chimici pentru gaze Ustensile și vesela de laborator Proiector/ Power Point/informații
3.Metodele de analiză a apei	Manualul/ suport didactic Fișe de evaluare Planșe/tabele Ustensile și vesela de laborator Proiector/ Power Point/informații
4.Metodele de analiză fizico – chimică a solului.	Manualul /Suport didactic Planșe Proiector, laptop Power Point/informații
5.Metodele optice de analiză a componentelor mediului	Manualul /suport didactic Planșe cu schemele optice Colorimetru fotoelectric CFC cu un set de cuve Hârtie milimetrică, creion, riglă Proiector, laptop Power Point/informații
6. Metode cromatografice de analiză	Planșe cu scheme Ustensile de laborator PPT, proiector, laptop
7. Metodele electrochimice de analiză a componentelor mediului	Manualul/suport didactic Planșe cu scheme Potențiomtru, Ph-metru, electrozi de sticlă PPT
8.Metodele titrimetrice de analiză a componentelor mediului	Tabele, planșe informative Hârtie indicator, indicatori Reactivi chimici Ustensile și veselă de laborator Proiector, laptop

XII. Resurse didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei didactice	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Așevschi V., Crivoi A. Igiena medilui. Chișinău: USPEE, 2013.	Biblioteca Colegiului de Ecologie	6
2.	Așevschi V., Dudnicenco T., Roșcovan D. Ecologie și protecția mediului. Chișinău: ULIM, 2007.	Biblioteca Colegiului de Ecologie	9
3.	Elementele chimice în viața omului/ Gulea A., Kudrițcaia S., Gutium V., Sirițaru N. Chișinău: Arc, 2007, 96 p.	Biblioteca Colegiului de Ecologie	3
4.	Friptuleac G., Alexa L., Băbălău V. Igiena mediului. Chișinău: Știința, 1998.	Biblioteca Colegiului de Ecologie	17
5.	Horea Iustin Nașcu, Lorenț Jantschi. Analize chimice și instrumentale, 2006. ph.academicdirect.ro/CAI_2006.pdf .	Internet	
6.	Posîpaiko V., Kozîrieva N., Logacîeva I. Metode chimice de analiză. Chișinău: Universitas, 1992.	Biblioteca Colegiului de Ecologie	50
7.	Sandu M., Lozan R., Tăriță A., Ropot V. Metode și instrucțiuni privind controlul calității apelor. Chișinău: „Ericon” SRL, 2010.	Biblioteca Colegiului de Ecologie	25
8.	Барковский В., Городенцева Т., Топорова Н. Основы физико – химических методов анализа. М: Высшая школа, 1983.	Catedra „Ecologia și protecția apelor ”	1
9.	Коросталев П. Лабораторная техника химического анализа. М Химия, 1981.	Catedra „Ecologia și protecția apelor”	1
10.	Русин Г. Физико – химические методы анализа в агрохимии. М: Агропромиздат, 1990.	Catedra „Ecologia și protecția apelor”	1
11.	Chimie analitica si Analiza chimica www.scribub.com/stiinta/chimie/Chimie-analitica-si-Analiza-ch74235.php	Internet	
12.	https://adrianachis.files.wordpress.com/2015/05/ch-an-cursul-11-metode-optice.pdf Metode optice de analiză instrumentală	Internet	