

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a

CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională
TEHNICIAN ECOLOG ȘI PROTECȚIA CALITĂȚII
MEDIULUI

Domeniul de pregătire profesională:
PROTECȚIA MEDIULUI

2018

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului “Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)”, ID 58832.

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară:1 “Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție 1.1 “Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate”



GRUPUL DE LUCRU:

Lucica MICĂLĂCIAN	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Construcții și Protecția Mediului Arad
Alina-Cristina POPESCU-ARGEȘ	Consilier superior CNEE, drd., prof. grad didactic I, Colegiul Tehnologic „V. Harnaj” București
Daniela STĂNESCU	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic „Lazăr Edeleanu”, Ploiești
Liliana IȘFAN	Dr. inginer, profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Costin D. Nenițescu“, București
Livia Aurora MANOLE	Inginer profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Lazăr Edeleanu”, Municipiul Ploiești

COORDONARE - CNDÎPT:

CRISTIANA LENUȚA - BORANDĂ - Inspector de specialitate / Expert curriculum

ANA-MARIA RĂDUCAN - Inspector de specialitate



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională **TEHNICIAN ECOLOG ȘI PROTECȚIA CALITĂȚII MEDIULUI** corespunzătoare profilului **RESURSE NATURALE ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**, domeniului de pregătire profesională **PROTECȚIA MEDIULUI**. Curriculumul a fost elaborat pe baza standardului de pregătire profesională (SPP) aferent calificării sus menționate.

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării	
Unitatea de rezultate ale învățării - tehnice generale	Denumire modul
URÎ 7. Gestionarea deșeurilor	Modul I. Gestionarea deșeurilor
URÎ 8. Monitorizarea acțiunii fenomenelor extreme asupra mediului	Modul II. Fenomene hidro-meteo extreme
Unitatea de rezultate ale învățării - tehnice specializate	Denumire modul
URÎ 9. Efectuarea operațiilor de bază în laborator	Modul III. Operații de bază în laborator
URÎ 11. Efectuarea analizelor chimice	Modul V. Analiza chimică calitativă și cantitativă
URÎ 10. Efectuarea analizelor instrumentale	Modul VI. Analiza instrumentală

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XI –a
Ciclul superior al liceului – filiera tehnologică

Calificarea: TEHNICIAN ECOLOG ȘI PROTECȚIA CALITĂȚII MEDIULUI
Domeniul de pregătire profesională: PROTECȚIA MEDIULUI

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Gestionarea deșeurilor

Total ore/an:		132
din care:	Laborator tehnologic	66
	Instruire practică	-

Modul II. Fenomene hidro-meteo extreme

Total ore/an:		66
din care:	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	-

Modul III. Operații de bază în laborator

Total ore/an:		99
din care:	Laborator tehnologic	66
	Instruire practică	-

Modul IV.Curriculum în dezvoltare locală*

Total ore/an:		66
----------------------	--	-----------

Total ore/an = 11 ore/săpt. x 33 săptămâni = 363 ore/an

Stagiu de pregătire practică

Modul V. Analiza chimică calitativă și cantitativă

Total ore/an:		90
din care:	Laborator tehnologic	90
	Instruire practică	-

Modul VI. Analiza instrumentală

Total ore/an:		60
din care:	Laborator tehnologic	60
	Instruire practică	-

Total ore/an: 5 săpt. x 5 zile x 6 ore/zi = 150 ore/an

TOTAL GENERAL: 513 ore /an

Notă:

Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră

* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.



MODUL I. GESTIONAREA DEȘEURILOR

• Notă introductivă

Modulul „Gestionarea deșeurilor”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului- filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **132 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **66 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Gestionarea deșeurilor” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, din domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. GESTIONAREA DEȘEURILOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.3.	7.2.14.	7.3.3.	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizarea deșeurilor: <ul style="list-style-type: none"> – definiție – clasificare
7.1.5.	7.2.25.	7.3.6.	
7.1.7.		7.3.25.	
7.1.1.	7.2.1.	7.3.1.	<ul style="list-style-type: none"> • Deșeuri provenite din sectorul gospodăresc și public: <ul style="list-style-type: none"> – deseuri menajere – deșeuri stradale – deșeuri din construcții și demolări – nămol orășenesc – deșeuri sanitare • Colectarea deșeurilor provenite din sectorul gospodăresc și public : <ul style="list-style-type: none"> – sortarea – stocarea în pubele • Transportul deșeurilor provenite din sectorul gospodăresc și public: <ul style="list-style-type: none"> – autogunoiere – vidanjoare • Depozitarea deșeurilor provenite din sectorul gospodăresc și public: <ul style="list-style-type: none"> – depozitarea simplă
7.1.2.	7.2.2.	7.3.2.	
7.1.3.	7.2.3.	7.3.3.	
7.1.4.	7.2.4.	7.3.4.	
7.1.9.	7.2.13.	7.3.5.	
7.1.11.	7.2.14.	7.3.10.	
7.1.12.	7.2.19.	7.3.13.	
7.1.13.	7.2.20	7.3.14.	
7.1.14.	7.2.21.	7.3.15.	
7.1.15.	7.2.22.	7.3.16.	
7.1.16.	7.2.24.	7.3.17.	
7.1.17.	7.2.25.	7.3.18.	
7.1.18.	7.2.26.	7.3.19.	
		7.3.20.	
		7.3.21.	

			<ul style="list-style-type: none"> - depozitarea controlată - pe sol - rampe ecologice - la agentul economic • Valorificarea deșeurilor din sectorul gospodăresc și public <ul style="list-style-type: none"> - incinerare - compostare - producere de biogaz - reciclare hârtie, textile, metale, sticlă, mase plastic • Legislația națională și internațională în vigoare privind gestionarea deșeurilor din sectorul gospodăresc și public • Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărare împotriva incendiilor specifice colectării, transportului, depozitării și valorificării deșeurilor din sectorul gospodăresc și public; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă
7.1.1. 7.1.2. 7.1.5. 7.1.6. 7.1.9. 7.1.11. 7.1.12. 7.1.13. 7.1.14. 7.1.15. 7.1.16. 7.1.17. 7.1.18.	7.2.5. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.13. 7.2.14. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22. 7.2.24. 7.2.25. 7.2.26.	7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.10. 7.3.13. 7.3.14. 7.3.15. 7.3.16. 7.3.17. 7.3.18. 7.3.19. 7.3.20. 7.3.21.	<ul style="list-style-type: none"> • Deșeuri provenite din sectorul agro-industrial: <ul style="list-style-type: none"> - industria extractivă - industria energetică - industria metalurgică - rafinarea țițeiului - industria chimică - industria auto - industria alimentară - agricultură - zootehnie • Colectarea deșeurilor provenite din sectorul agro-industrial: <ul style="list-style-type: none"> - colectarea deșeurilor provenite din sectorul agricol și zootehnic - colectarea deșeurilor provenite din sectorul industrial • Transportul deșeurilor provenite din sectorul agro-industrial: <ul style="list-style-type: none"> - auto - feroviar - naval - transfrontalier • Depozitarea deșeurilor provenite din sectorul agro-industrial: <ul style="list-style-type: none"> - depozitarea deșeurilor provenite din sectorul agricol și zootehnic - depozitarea deșeurilor provenite din sectorul industrial • Valorificarea deșeurilor din sectorul agro-industrial: <ul style="list-style-type: none"> - împrăștiere pe sol



			<ul style="list-style-type: none"> - recuperare metale din zgură, șpan - recuperare substanțe organice textile și hârtie - rerafinarea uleiurilor uzate - incinerare - stocare în vederea reciclării • Legislația națională și internațională în vigoare privind gestionarea deșeurilor din sectorul agro-industrial • Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărare împotriva incendiilor specifice colectării, transportului, depozitării și valorificării deșeurilor din sectorul agro-industrial; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă
7.1.1. 7.1.2. 7.1.7. 7.1.8. 7.1.9. 7.1.11. 7.1.12. 7.1.13. 7.1.14. 7.1.15. 7.1.16. 7.1.17. 7.1.18.	7.2.9. 7.2.10. 7.2.11. 7.2.12. 7.2.13. 7.2.14. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22. 7.2.24. 7.2.25. 7.2.26.	7.3.8. 7.3.9. 7.3.10. 7.3.10. 7.3.13. 7.3.14. 7.3.15. 7.3.16. 7.3.17. 7.3.18. 7.3.19. 7.3.20. 7.3.21.	<ul style="list-style-type: none"> • Deșeuri periculoase: <ul style="list-style-type: none"> - bifenil policlorurații - pesticide - lichid de frână - nămoluri cu metale - azbest - electroliți - baterii cu plumb - radioactive • Colectarea deșeurilor periculoase: <ul style="list-style-type: none"> - la agenții economici • Transportul deșeurilor periculoase: <ul style="list-style-type: none"> - auto - feroviar - naval - transfrontalier • Depozitarea deșeurilor periculoase: <ul style="list-style-type: none"> - în containere sigilate • Valorificarea deșeurilor periculoase: <ul style="list-style-type: none"> - recuperare metale și nemetale din nămoluri și soluții de electroliți - recuperare plumb din baterii - incinerare • Legislația națională și internațională în vigoare privind gestionarea deșeurilor periculoase • Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărare împotriva incendiilor specifice colectării, transportului, depozitării și valorificării deșeurilor periculoase; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă
7.1.10. 7.1.1. 7.1.2. 7.1.11.	7.2.14. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.17.	7.3.10. 7.3.11. 7.3.12. 7.3.13.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificări de peisaj și disconfort vizual: <ul style="list-style-type: none"> - depuneri de steril - depuneri de gunoaie - depuneri de zgură

7.1.12.	7.2.18.	7.3.14.	<ul style="list-style-type: none"> • Compararea valorilor indicatorilor de calitate a aerului cu limitele maxime admise: <ul style="list-style-type: none"> - amoniac - hidrogen sulfurat - bioxid de carbon - oxizi de azot - oxizi de sulf - pulberi sedimentabile - pulberi în suspensie • Compararea valorilor indicatorilor de calitate a apelor naturale cu limitele maxime admise: <ul style="list-style-type: none"> - azotați - azotiți - amoniac - hidrogen sulfurat - fosfați - substanțe organice - pesticide • Controlul modificărilor de fertilitate produse solurilor de către deșeuri: <ul style="list-style-type: none"> - pH-ul - densitatea reală - conținutul în substanță uscată și apă - aciditatea - conținutul de săruri solubile (carbonați, bicarbonați, cloruri, Ca²⁺) - azotați - azotiți - amoniac - fosfați - pesticide • Modificări ale biodiversității din zonele de depozitare a deșeurilor: <ul style="list-style-type: none"> - specii ruderales - specii necrofage - specii detritofage • Legislația în vigoare privind indicatorii de calitate ai aerului, apelor naturale și solului
7.1.13.	7.2.19.	7.3.15.	
7.1.14.	7.2.20.	7.3.16.	
7.1.15.	7.2.21.	7.3.17.	
7.1.16.	7.2.22.	7.3.18.	
7.1.17.	7.2.24.	7.3.19.	
7.1.18.	7.2.25.	7.3.20.	
	7.2.26.	7.3.21.	

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

Mijloace didactice:

- Legi în vigoare (românești și europene) privitoare la gestionarea deșeurilor
- Standarde de calitate a aerului, apei și solului
- Fișe de lucru

Fișe de documentare

Fișe de observare



Teoretician ecolog și protecția calității mediului

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului

- Calculator, videoproiector, conexiune la Internet.

Echipamente, mijloace de învățământ:

- Aparatura de laborator
- Echipamente specifice pentru colectarea, transportul și valorificarea deșeurilor.

• Sugestii metodologice:

Conținuturile modulului „**Gestionarea deșeurilor**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Se recomandă ca modulul „**Gestionarea deșeurilor**”, să fie parcurs împreună cu celelalte module care au prevăzute ore de laborator, în aceeași zi, astfel încât, să se poată asigura desfășurarea succesivă a acestora.

Modulul „**Gestionarea deșeurilor**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestate vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală ș.a.).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;

- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor **metoda de simulare a creativității – Metoda 6-3-6** pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 7. Gestionarea deșeurilor

Tema: Depozitarea deșeurilor din sectorul gospodăresc și public

Rezultate ale învățării vizate:



Prezentarea metodei:

În cazul conținuturilor învățării referitoare la **Depozitarea deșeurilor din sectorul gospodăresc și public** se poate aplica **metoda 6-3-5**. Tehnica se numește 6-3-5 pentru că există 6 participanți în grupul de lucru, care notează pe o foaie câte 3 soluții fiecare, la o problemă dată, timp de 5 minute.

Etape:

1. Împărțirea clasei în grupe de câte 6 elevi
2. Formularea problemei și explicarea modalității de lucru:
 - fiecare elev primind câte o hârtie împărțită în 3 coloane
3. Desfășurarea activității de grup
 - Pentru problema dată, fiecare dintre cei 6 participanți are de notat pe fișă 3 soluții, într-un timp de 5 minute.
 - Fișele migrează apoi de la stînga la dreapta, până ajung la posesorul inițial.
 - Elevul care a primit foaia colegului citește soluțiile deja notate și încearcă să le modifice în mod creativ, prin formulări noi, adaptându-le, îmbunătățindu-le și reconstruindu-le continuu.
4. Analiza soluțiilor și reținerea celor mai bune.
5. La final, profesorul va sintetiza informațiile primite de la toate gupele și va comunica ideile cele mai viabile.



FIȘĂ LUCRU

Această activitate vă va ajuta să identificați avantajele și dezavantajele depozitării deșeurilor din sectorul gospodăresc și public în depozite deschise și închise.

Numele și prenumele elevilor:

Data:

Se lucrează în echipe de 6 elevi.

Profesorul notează tema pe tablă: „*Depozitarea deșeurilor din sectorul gospodăresc și public*”.

Se formulează mai multe probleme, în funcție de numărul grupelor formate, de exemplu: *Avantajele depozitării deșeurilor din sectorul gospodăresc și public în depozite deschise, Dezavantajele depozitării deșeurilor din sectorul gospodăresc și public în depozite deschise, Avantajele depozitării deșeurilor din sectorul gospodăresc și public în depozite închise, Dezavantajele depozitării deșeurilor din sectorul gospodăresc și public în depozite închise etc.*

Pentru fiecare problemă, se alcătuiesc 6 fișe care se împart celor șase elevi dintr-o grupă.

Sarcini de lucru:

1. **Notați pe fișa de mai jos 3 idei legate de problema enunțată. Timp de lucru 5 min.**

Grupa 1			
Problema: Precizați avantajele/dezavantajele depozitării deșeurilor din sectorul gospodăresc și public în depozite deschise			
	Ideea 1	Ideea 2	Ideea 3
Elevul 1			
Elevul 2			
Elevul 3			
Elevul 4			
Elevul 5			
Elevul 6			

2. **Transmiteți fișa completată colegului din dreapta și primiți fișa colegului din stânga.**
3. **Citiți ideile notate pe fișă și adăugați soluții noi, îmbunătățiți și reconstruiți ideile colegului. Timp de lucru 5 min.**
4. **Repetăți activitatea până când primiți foaia inițială.**
5. **Analizați soluțiile în echipă și rețineți cele mai bune soluții.**

Concluzie:

Metoda prezintă avantajul îmbinării muncii individuale cu cea în echipă, permițând chiar și elevilor mai puțin comunicativi să-și exprime părerile. De asemenea, metoda stimulează imaginația și creativitatea elevilor, făcând posibilă crearea unor idei din alte idei.

Exemplu de activitate practică de învățare:

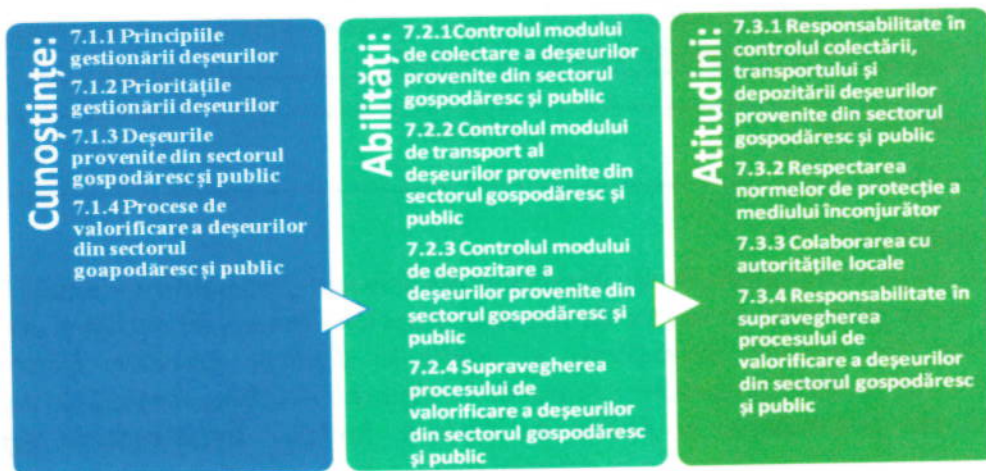
Tehnician ecolog și protecția calității mediului
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



URÎ 7. Gestionarea deșeurilor

Tema: Deșeuri provenite din sectorul gospodăresc și public

Rezultate ale învățării vizate:



FIȘĂ LUCRU

Numele și prenumele elevului :

Clasa :

Data verificării :

Timp de lucru :

Numele și prenumele evaluatorului :

Instrucțiuni pentru candidat :

- Citiți cu atenție sarcinile de lucru!
- Solicitați lămuriri evaluatorului în cazul unor neclarități la cerințele din sarcinile de lucru!
- Asigurați-vă de existența instrumentelor materialelor și echipamentelor necesare rezolvării sarcinilor de lucru!
- Asigurați-vă de îndeplinirea condițiilor de securitate și sănătate în muncă precum și de existența echipamentului individual de protecție!
- Rezolvați toate sarcinile de lucru în limita timpului de lucru precizat!

Sarcină de lucru : Întocmiți un proiect cu tema „Monitorizarea regimului deșeurilor din sectorul gospodăresc și public” pe baza datelor culese de la agentul economic X, respectând structura indicată:

1. Identificați și precizați deșeurile provenite de la agentul economic X.
2. Precizați modul de colectare, de transport, de depozitare și de valorificare a deșeurilor identificate.
3. Concluzionați, indicând modul în care se aplică principiile gestionării deșeurilor la operatorul economic X.
4. Indicați prioritățile gestionării deșeurilor la agentul economic X.

Notă: Proiectul se poate realiza pe parcursul 2-3 ședințe de practică la operatorul economic. Elevul va fi sprijinit în realizarea sarcinilor de lucru de către profesor și tutore.

Concluzie: Învățarea pe un caz real, operatorul economic X, îl motivează pe elev în procesul de aprofundare a cunoștințelor și abilităților și în cel de formare a atitudinilor necesare atingerii rezultatelor învățării din SPP.



Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic la modulul „**Gestionarea deșeurilor**”:

1. Identificarea efectelor depozitării necontrolate a deșeurilor
2. Monitorizarea gradului de poluare a aerului prin urmărirea nivelului agenților poluanți la stațiile de monitorizare a aerului din zonă.
3. Monitorizarea regimului deșeurilor din sectorul gospodăresc și public pe baza datelor culese de la agentul economic X (se aplică pentru un caz real).
4. Determinarea pH-ului solului aparținând unui depozit de deșeuri/ agent economic/teren arabil.
5. Determinarea densității reale a unei probe de sol aparținând unui depozit de deșeuri/ agent economic/teren arabil.
6. Determinarea conținutului de substanță uscată și de apă a unei probe de sol aparținând unui depozit de deșeuri/ agent economic/teren arabil..
7. Determinarea acidității solurilor aparținând unui depozit de deșeuri / agent economic/teren arabil.
8. Determinarea sărurilor solubile din soluri aparținând unui depozit de deșeuri / agent economic/ teren arabil. Dozarea anionului carbonat.
9. Determinarea sărurilor solubile din soluri aparținând unui depozit de deșeuri/ agent economic/ teren arabil. Dozarea anionului bicarbonat.
10. Determinarea sărurilor solubile din soluri aparținând unui depozit de deșeuri/ agent economic/ teren arabil. Dozarea anionului clor.
11. Determinarea sărurilor solubile din soluri aparținând unui depozit de deșeuri/ agent economic/ teren arabil. Dozarea calciului.

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

• **Sugestii privind evaluarea**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice, de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

b. Finală:

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

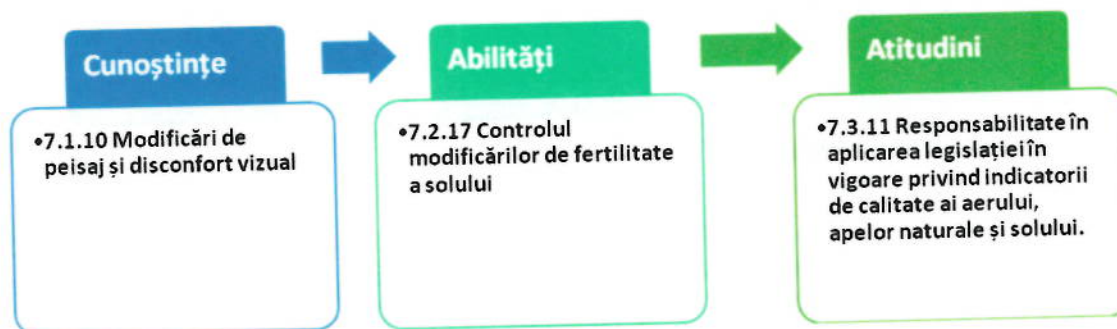
- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

Se recomandă ca, la parcurgerea modulului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.
Se prezintă, în continuare, un exemplu de instrument de evaluare:

URÎ 7. Gestionarea deșeurilor

Tema: Controlul modificărilor de fertilitate produse solurilor de către deșeurii

Rezultate ale învățării evaluate:



LUCRARE PRACTICĂ

TEMA LUCRĂRII: DETERMINAREA pH-ULUI SOLULUI DIN ZONA X

Fișă de lucru	
Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să controlați modificările aduse solului prin depozitarea controlată/necontrolată a deșeurilor	
Numele și prenumele elevi:	Data:

Instrucțiuni pentru candidat :

- Citiți cu atenție sarcinile de lucru !
- Solicitați lămuriri evaluatorului în cazul unor neclarități la cerințele din sarcinile de lucru !
- Asigurați-vă de îndeplinirea condițiilor de securitatea și sănătatea în muncă, precum și de existența echipamentului individual de protecție !

Enunțul temei pentru proba practică:



Determinați pH-ul în suspensii și în pasta de sol obținută din probele prelevate din zona X, prin metoda potenționetrică.

Sarcini de lucru:

Activitatea practică:

1. Preparați suspensiile și pasta de sol din probele prelevate.
2. Măsurați pH-ul în suspensiile apoase de sol obținute din probele prelevate.
3. Măsurați pH-ul în pasta de saturație.
4. Respectați instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă.
5. Înregistrați datele în tabelul:

Nr. analizei	1	2	3	4	5	6	7	8
pH-ul în suspensie apoasă								
pH-ul în pasta de saturație								
Observații								

6. Notați în buletinul de analiză:

- datele de identificare a probei de sol (localizare, tip de sol, adâncime etc);
- data recoltării probei;
- temperatura la care s-a efectuat măsurătoarea;
- numele persoanei care a efectuat analiza și data efectuării analizei.

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Precizați scopul măsurării pH-ului solului.
2. Precizați dacă valorile pH-ului se înscriu în limitele admise pentru un sol fertil.
3. Identificați o modificare de peisaj produsă de deșeuri.
3. Enumerați instrucțiunile specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni).

Timp de lucru: 60 minute

FIȘA DE EVALUARE A PROBEI PRACTICE

Numele și prenumele elevului:

Nr. crt.	A. Criterii de evaluare proba practică/orală	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (maxim 20 p)	Alegerea aparaturii necesare efectuării lucrării.	5 p	
		Pregătirea aparaturii necesare efectuării lucrării.	5 p	
		Prepararea suspensiilor de sol.	5 p	
		Prepararea pastei de sol.	5 p	
2.	Realizarea	Măsurarea pH-ului în suspensiile	15 p	



	sarcinii de lucru (maxim 50 p)	apoase de sol obținute din probele prelevate		
		Măsurarea pH-ului în pasta de saturație.	15 p	
		Înregistrarea datelor în tabelul precizat și precizarea corectă a observațiilor	10 p	
		Alcătuirea buletinului de analiză.	5 p	
		Respectarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă.	5 p	
TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ			70 p	
1.	Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p)	Precizarea scopului măsurării pH-ului solului.	10 p	
		Precizarea încadrării valorilelor pH-ului în limitele admise pentru un sol fertil.	5 p	
		Precizarea unei modificări de peisaj produsă de deșeuri	5 p	
		Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni)	10 p	
TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ			30 p	
PUNCTAJ TOTAL			100 p	
PUNCTAJ FINAL				

Observații: Lucrarea practică se poate realiza la operatorul economic partener sau în laboratorul tehnologic al unității de învățământ.

• Bibliografie

1. Antonescu, N., Stanescu, P., Popescu, L., - *Gestiunea și tratarea deșeurilor urbane*, Editura Matrix Rom București.
2. Bold O. V., Mărăcineanu G.A. – *Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor și materialelor*, Editura MatrixRom, București, 2004.
3. Bold, O. V., Mărăcineanu, G..A., *Managementul deșeurilor solide urbane și industriale*, Editura MatrixRom, București, 2003.
4. Căpățână, C., Șchiopu, E. C., *Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor și materialelor, Îndrumar de laborator*, Editura Matrix Rom, București, 2008.
5. Căpățână, C., Simionescu, C.M., - *Resurse naturale și utilizarea lor. Valorificarea deșeurilor industriale*, Editura MatrixRom, București, 2009.
6. Căpățână, C., Racoceanu, C., *Deșeuri*, Editura Matrix Rom, București, 2003.
7. Căpățână, C., Simonescu, C., *Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor și materialelor recuperabile*, Editura Matrix Rom București, 2001.
8. Păunescu, I., Atudorei, A., - *Gestiunea deșeurilor urbane*, Editura MatrixRom, București, 2002.
9. Rojanschi, V., Bran, F., Diaconu, Gh., *Protecția și Ingineria Mediului*, Editura Economică, București, 1997.
10. Ungureanu C., Oprișă-Sănescu, P.D., Ionel I., Gruescu V., *Gestionarea integrată a deșeurilor municipale*, Editura Politehnica, Timișoara, 2006.

MODUL II. FENOMENE HIDRO – METEO EXTREME

• Notă introductivă

Modulul „Fenomene hidro-meteo extreme”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului- filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **33 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Fenomene hidro-meteo extreme” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, din domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8. MONITORIZAREA ACȚIUNII FENOMENELOR EXTREME ASUPRA MEDIULUI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1.	8.2.1.	8.3.1.	<ul style="list-style-type: none">• Noțiuni și termeni utilizați în studiul fenomenelor extreme: hazard, fenomen extrem, dezastru, vulnerabilitate, risc.• Cauzele producerii fenomenelor extreme:<ul style="list-style-type: none">➤ Cauzele producerii inundațiilor:• cauzele climatice – ploile, topirea zăpezilor, topirea zăpezilor suprapusă cu căderea precipitațiilor, zăpoarele, excesul de umiditate;• cauzele parțial climatice- furtunile, topirea bruscă a zăpezilor și a ghețurilor, marea, cutremurele de pământ, tsunami;• cauzele antropice: despăduririle, construcțiile hidrotehnice, ruperea digurilor, ruperea deliberată a barajelor și digurilor.➤ Cauzele producerii eroziunii solului: eroziunea hidrică, eroziunea prin curenți concentrați.➤ Cauzele producerii alunecărilor de teren: factorii potențiali, factorii declanșatori.➤ Cauzele fenomenelor de risc legate de temperaturi: înghețuri târzii, înghețuri timpurii.➤ Cauzele producerii fenomenelor atmosferice de risc
8.1.2.	8.2.2.	8.3.2.	
8.1.3.		8.3.3.	
8.1.4.		8.3.4.	
8.1.5.		8.3.5.	
8.1.6.		8.3.6.	
		8.3.7.	

		<p>cu declanșare rapidă: ciclonii, tornadele și trombele, viscolul.</p> <p>➤ Cauzele producerii fenomenelor atmosferice de risc cu declanșare lentă: fenomene atmosferice de risc specifice anotimpului rece, secetele, deșertificarea, ceața.</p>
<p>8.1.7. 8.1.8. 8.1.9. 8.1.10. 8.1.11. 8.1.12.</p>	<p>8.2.3. 8.2.4. 8.2.5. 8.2.6.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modul de manifestare a fenomenelor extreme: <ul style="list-style-type: none"> – Modul de manifestare a inundațiilor – Modul de manifestare a eroziunii solului – Modul de manifestare a alunecărilor de teren – Modul de manifestare a fenomenelor de risc legate de temperaturi: înghețuri timpurii, înghețuri târzii – Modul de manifestare a fenomenelor atmosferice de risc cu declanșare rapidă – Modul de manifestare a fenomenelor de risc cu declanșare lentă
<p>8.1.13. 8.1.14. 8.1.15. 8.1.16. 8.1.17. 8.1.18.</p>	<p>8.2.7.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pagubele produse de fenomenele extreme: <ul style="list-style-type: none"> – Pagubele produse de inundații. – Pagubele produse de eroziunea solului. – Pagubele produse de alunecările de teren. – Pagubele produse de fenomenele de risc legate de temperatură. – Pagubele produse de fenomenele atmosferice de risc cu declanșare rapidă . – Pagubele produse de fenomenele de risc cu declanșare lentă.
<p>8.1.19. 8.1.20. 8.1.21. 8.1.22. 8.1.23.</p>	<p>8.2.8.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Măsuri de protecție împotriva fenomenelor extreme: <ul style="list-style-type: none"> – Măsuri de protecție împotriva inundațiilor: digurile, lacurile de acumulare. Măsuri de prevedere a inundațiilor: măsurarea și transmiterea nivelurilor, prognoza evoluției undelor de viitură. – Măsuri de protecție împotriva eroziunii solului. – Măsuri de protecție împotriva alunecărilor de teren – Măsuri de protecție împotriva fenomenelor de risc legate de înghețurile târzii și timpurii – Măsuri de protecție împotriva fenomenelor atmosferice de risc

Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

Mijloace didactice:

- Calculator, videoproiector, Internet.
- Soft-uri educaționale, filme, prezentări PowerPoint;
- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, planșe didactice, reviste de specialitate.

Echipamente, mijloace de învățământ:

Tehnician ecolog și protecția calității mediului
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



- Măneca de vânt, roza vânturilor, giruetă.
- Pluviometru.
- Termometre pentru sol.

• Sugestii metodologice

Conținuturile modului „**Fenomene hidro-meteo extreme**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Se recomandă ca modulul „**Fenomene hidro-meteo extreme**”, să fie parcurs împreună cu celelalte module care au prevăzute ore de laborator, în aceeași zi, astfel încât, să se poată asigura desfășurarea succesivă a acestora.

Modulul „**Fenomene hidro-meteo extreme**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală ș.a.).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;

- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor **metoda de simulare a creativității – Impulsul fotografic** pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 8. Monitorizarea acțiunii fenomenelor extreme asupra mediului

Tema: Pagubele produse de inundații

Rezultate ale învățării vizate:



Cunoștințe

8.1.13 Analiza pagubelor produse de inundații



Abilități

8.2.7 Recunoașterea pagubelor produse de fenomenele extreme



Atitudini

8.3.3 Conștientizarea impactului negativ pe care îl au condițiile meteorologice asupra mediului și omului

Prezentarea metodei:

Pentru desășurarea activității se vor forma grupe de 3-5 elevi. După enunțarea temei se prezintă elevilor o colecție de fotografii. Se cere grupelor să caute fotografiile în legătură cu tema prezentată. În cadrul grupului se vor prezenta idei în legătură cu fotografiile legate de temă. Grupurile vor alege în interiorul lor ideea considerată a fi validă, după care fiecare grup își prezintă ideea/ideile selectate ca fiind cele mai reprezentative. Pentru evaluare și feedback se folosesc criteriile prestabilite: originalitatea ideii și argumentele pentru viabilitatea ei. Fiecare grup acordă puncte celorlalte grupuri pentru a se identifica cea mai reușită idee.

Fișă de lucru

Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să identificați impactul inundațiilor asupra populației și mediului

Numele și prenumele elevilor:

Data:

Se lucrează în echipe de 3-5 elevi

Profesorul notează tema pe tablă: „*Pagubele produse de inundații*”.

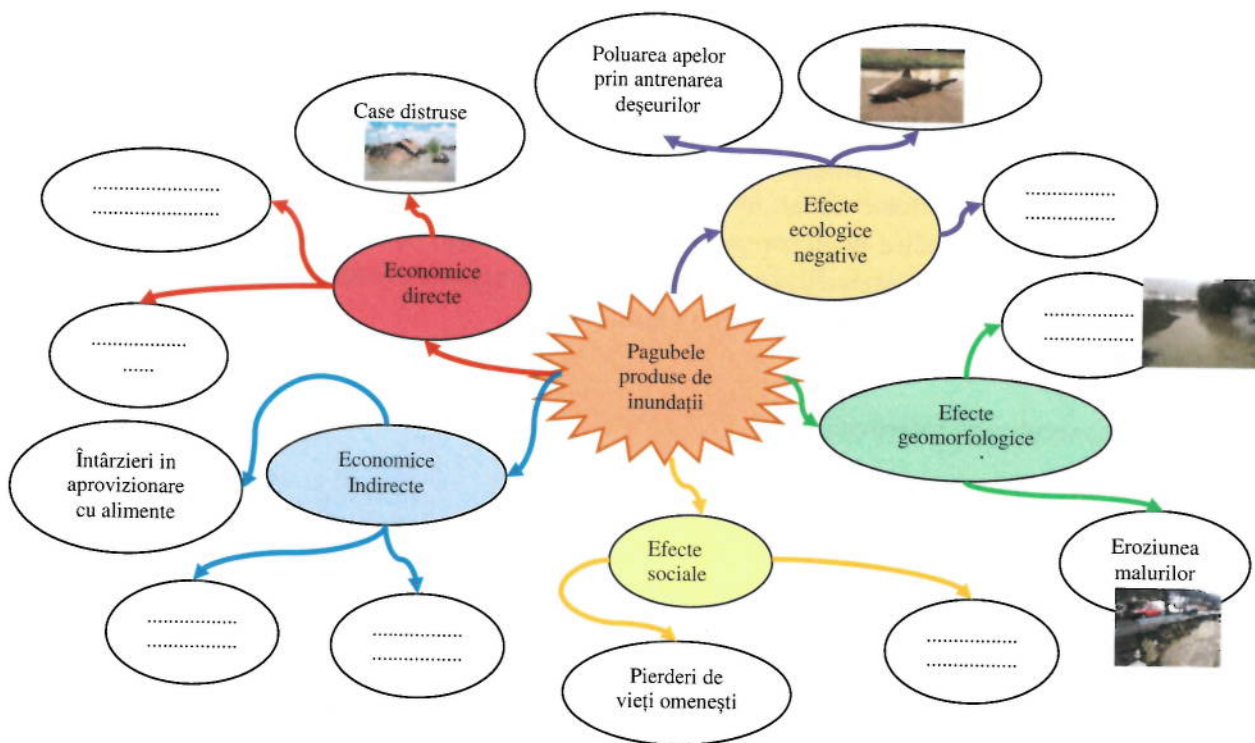
Profesorul prezintă o colecție de fotografii legate de tema lecției, de exemplu:





Sarcina de lucru:

- A. Alegeți o fotografie din colecția de fotografii puse la dispoziție de profesor.
- B. Identificați și argumentați impactul inundațiilor asupra populației și mediului, ilustrate în fotografia aleasă, abordând următoarele aspecte:
 - pagubele economice directe;
 - pagubele economice indirecte;
 - pagubele sociale;
 - pagubele ecologice;
 - efectele geomorfologice (dacă este cazul).
- C. Desemnați liderul care va prezenta și va argumenta ideile grupei în legătură cu imaginea aleasă.
- D. Comentați ideile prezentate de celelalte grupe.
- E. Ideile valide prezentate de liderii echipelor pot fi sintetizate sub forma „hărții minții”, care va fi completată și cu alte idei de către profesor (dacă este cazul), de exemplu:



Concluzii: Utilizarea acestei metode va permite antrenarea elevilor cu stiluri de învățare diferite în procesul didactic, sintetizarea și aprofundarea noțiunilor predate.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică la modulul „**Fenomene hidro-meteo extreme**”:

1. Modul de manifestare a fenomenelor atmosferice de risc cu declanșare rapidă.
Determinarea și notarea nebulozității
2. Modul de manifestare a inundațiilor. Măsurarea precipitațiilor atmosferice.
3. Identificarea pagubelor produse de inundații.
4. Identificarea pagubelor produse de eroziunea solului. Determinarea indicelui de fertilitate globală a terenurilor agricole.
5. Identificarea pagubelor produse de alunecările de teren.
6. Modul de manifestare a fenomenelor atmosferice de risc cu declanșare rapidă.
Determinarea caracteristicilor vântului: direcția vântului, viteza vântului
7. Identificarea pagubelor produse de viscol.
8. Modul de manifestare a fenomenelor de risc legate de temperaturi: înghețuri timpurii, înghețuri târzii. Măsurarea temperaturii solului. Determinarea stării suprafeței solului.
9. Identificarea pagubelor produse de înghețul timpuriu.
10. Identificarea pagubelor produse de înghețul târziu.

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

b. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice, de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

b. Finală:

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

Se recomandă ca, la parcurgerea modulului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de instrument de evaluare:

URÎ 8. Monitorizarea acțiunii fenomenelor extreme asupra mediului

Tema: Modul de manifestare a fenomenelor extreme

Rezultate ale învățării evaluate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>8.1.7 Modul de manifestare a inundațiilor</p> <p>8.1.8 Modul de manifestare a eroziunii solului</p> <p>8.1.9 Modul de manifestare a alunecărilor de teren</p> <p>8.1.10 Modul de manifestare a fenomenelor de risc legate de temperaturi</p> <p>8.1.11 Modul de manifestare a fenomenelor de risc legate de vânt tare</p> <p>8.1.12 Modul de manifestare a fenomenelor de risc legate de parametri meteorologici periculoși</p>	<p>8.2.3 Interpretarea hidrografelor de viitură</p> <p>8.2.4 Precizarea pragurilor de temperatură pentru producerea fenomenelor de risc</p> <p>8.2.5 Precizarea pragurilor de avertizare pentru vântul tare</p> <p>8.2.6 Precizarea criteriilor de producere a fenomenelor de risc legate de parametrii meteorologici periculoși</p>	<p>8.3.1 Responsabilizarea față de mediul înconjurător</p> <p>8.3.4 Constientizarea evoluției fenomenelor care au loc în natură</p>

TEST DE EVALUARE

Subiectul I _____ 20 de puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos, scrieți, pe foaia de lucru, litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Alunecările de teren constau în:

- antrenarea și transportul particulelor de sol;
- deplasarea lentă sau rapidă a unei părți din versant;
- desprinderea materialelor datorată apei;
- formarea rigolelor prin scurgerea peliculară a apei.

2. Inundațiile se produc prin:

- depășirea cantității de apă care poate fi reținută de sol într-o anumită perioadă a anului;
- desprinderea particulelor de sol de către apa care se scurge cu debite și viteze mari;
- reținerea surplusului de apă în covorul vegetal și evitarea eroziunii solului;
- surgerea torențială de pe versanți, erodarea malurilor și albiilor cursurilor de apă.

3. Ciclonii de dimensiuni mai mici care se formează pe uscat se numesc:

- furtuni tropicale;
- tornade;
- uragane;
- viituri.

4. Inundația este acoperirea cu apă a unei porțiuni de teren ca urmare a:

- creșterii nivelului apei unui râu, lac sau altă masă de apă;
- depresiunilor barice care se produc într-un timp mai îndelungat;

- c. desprinderii particulelor de sol de către apa care se scurge;
- d. reținerii apei în sol și pe covorul vegetal.

5. Inundațiile produse de-a lungul coastelor sunt provocate de:

- a. marea și tsunami;
- b. ploi torențiale și marea;
- c. ploi torențiale și topirea zăpezilor;
- d. topirea ghețarilor și tsunami.

Subiectul II _____ **20 de puncte**

Citiți cu atenție enunțurile (a, b, c) și notați în dreptul fiecăruia litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals:

- a) Alunecările de teren sunt procese atmosferice de deplasare a rocilor sau a depozitelor de pe versanți.
- b) Prima etapă a procesului de eroziune pluvială este desprinderea particulelor materiale din masa solului sau a rocii.
- c) Ravena reprezintă un stadiu avansat de evoluție al eroziunii (adâncimi de peste 2-3 m)
- d) Zona inundabilă reprezintă o suprafață joasă care poate fi acoperită cu ape la o scădere de nivel a unei mase de apă.

Subiectul III _____ **30 de puncte**

Unul dintre fenomenele de risc cu declanșare rapidă care se produce adesea în țara noastră este Viscolul. Realizați un eseu cu tema „Viscolul”, care să răspundă următoarelor cerințe:

- 1) Definirea viscolului.
- 2) Clasificarea viscoalelor după viteză.
- 3) Caracteristicile viscoalelor.
- 4) Precizarea principalilor parametri care caracterizează viscolul semnificativi pentru definirea riscului (minim 5 parametri).

Subiectul IV _____ **40 de puncte**

Completați spațiile libere din tabelul de mai jos cu „Fenomene extreme”, „Definirea fenomenelor extreme” și „Manifestarea fenomenelor extreme”.

Fenomenul extrem	Definirea fenomenului extrem	Manifestarea fenomenului extrem
Cicloul
.....	Desprinderea, transportul și depozitarea materialelor datorate apei.
.....	Elementele care se observă în primul stadiu de evoluție sunt: râpa de desprindere, corpul, fruntea și suprafața de desprindere.
Tornada

.....	Acoperirea temporară cu apă a unei porțiuni de teren ca urmare a creșterii nivelului apei unui râu, lac, sau altă masă de apă.
----------------	--	-------

*Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timp de lucru 50 min.*

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Subiectul I (20 de puncte)

1-b, 2-a, 3-b, 4-a, 5-a.

Pentru fiecare răspuns corect, se acordă câte 4 puncte. (5 x 4 puncte = 20 de puncte)

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, se acordă 0 puncte.

Subiectul II (20 de puncte)

a-F, b-A, c-A, d-F.

Pentru fiecare răspuns corect, se acordă câte 5 puncte.

(4 x 5 puncte = 20 de puncte)

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, se acordă 0 puncte.

Subiectul III (30 de puncte)

1) **(5 puncte)**

Pentru definiția corectă a viscolului, se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

2) **(5 puncte)**

Pentru clasificarea corectă a viscozelor după viteză, se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

3) **(10 puncte)**

Pentru prezentarea corectă a caracteristicilor viscozelor, se acordă 10 puncte.

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

3) 10 puncte (5 x 2 puncte = 10 puncte)

Pentru precizarea corectă a fiecărui parametru, se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, se acordă 0 puncte.

Subiectul IV (40 de puncte)

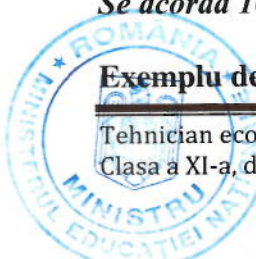
Pentru fiecare răspuns corect și complet, se acordă câte 4 puncte. (10x4 puncte = 40 de puncte)

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă câte 2 puncte.

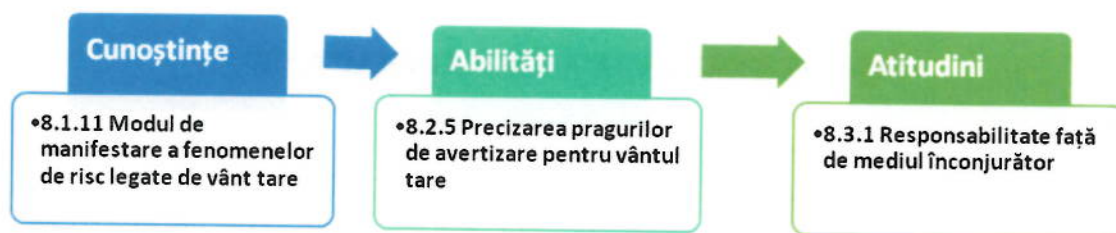
Se acordă 10 puncte din oficiu.

Exemplu de instrument de evaluare a probei practice:

Tehnician ecolog și protecția calității mediului
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



URÎ 8. Monitorizarea acțiunii fenomenelor extreme asupra mediului
Tema: Modul de manifestare a fenomenelor atmosferice de risc cu declanșare rapidă.
Determinarea direcției vântului
Rezultate ale învățării evaluate:



LUCRARE PRACTICĂ
TEMA LUCRĂRII: DETERMINAREA DIRECȚIEI VÂNTULUI

Fișă de lucru	
Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să determinați modul de manifestare a fenomenelor legate de vânt tare	
Numele și prenumele elevi:	Data:

Instrucțiuni pentru candidat :

- Citiți cu atenție sarcinile de lucru !
- Solicitați lămuriri evaluatorului în cazul unor neclarități la cerințele din sarcinile de lucru !
- Asigurați-vă de îndeplinirea condițiilor de securitatea și sănătatea în muncă, precum și de existența echipamentului individual de protecție !

Enunțul temei pentru proba practică:

Determinați direcția vântului, echivalați în grade azimutale și codificați direcția vântului.

Sarcini de lucru:

Activitatea practică:

1. Identificați instrumentele pentru măsurarea direcției vântului la stația meteo a școlii sau la stația meteo la care efectuați orele de laborator tehnologic.
2. Determinați direcția vântului într-un interval de o jumătate de oră.
3. Echivalați în grade azimutale și codificați direcția vântului, utilizând tabelul următor:
4. Înregistrați datele în tabelul:

Momentul determinării, min.	0	15	30
Direcția vântului			
Notarea direcției vântului			
Grade azimutale			
Cifra de cod			

Prezentarea rezultatelor lucrării:

- Definiți direcția vântului.

- Precizați cum se stabilește direcția vântului.
- Numiți instrumentele cu care se determină direcția vântului
- Prezentați observațiile referitoare la modificarea direcției vântului în intervalul de timp precizat.

Timp de lucru: 60 minute

FIȘA DE EVALUARE A PROBEI PRACTICE

Numele și prenumele elevului:

Nr. crt.	A. Criterii de evaluare proba practică/orală	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (maxim 20 p)	Identificarea „mâneții de vânt”	10 p	
		Identificarea „rozei vânturilor”	10 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p)	Determinarea corectă a direcției vântului pe un interval de o jumătate de oră (3 determinări).	3 x 10p =30 p	
		Echivalarea în grade azimutale și codificarea corecă a direcției vântului.	10 p	
		Înregistrarea datelor în tabelul precizat.	10 p	
TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ			70 p	
1.	Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p)	Definirea corectă a noțiunii „direcția vântului”.	5 p	
		Precizarea modului de stabilire a direcției vântului.	5 p	
		Numirea corectă a instrumentelor cu care se determină direcția vântului.	10 p	
		Prezentarea observațiilor referitoare la modificarea direcției vântului în intervalul de timp precizat.	5 p	
		Utilizarea limbajului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru.	5 p	
TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ			30 p	
PUNCTAJ TOTAL			100 p	
PUNCTAJ FINAL				

Observații: Lucrarea practică se poate realiza la operatorul economic partener sau la stația meteo a unității de învățământ.



• Bibliografie

1. Grecu, F., *Hazarde si riscuri naturale*, Editura Universitară, București, 2009.
2. Mohan, Gh., Ardelean, A., *Ecologie și protecția mediului, Manual preparator*, Editura Scaiul, București, 1993
3. Săndulache, C., Săndulache, I. *Hazarde și riscuri naturale în România*, Editura Universitară, București, 2011.
4. Tișcovschi, A., Diaconu, D., *Meteorologie și hidrologie. Lucrări practice*, Editura Universitară, București, 2004.



MODUL III. OPERAȚII DE BAZĂ ÎN LABORATOR

• Notă introductivă

Modulul „Operații de bază în laborator”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului- filiera tehnologică. Modulul are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **66 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Operații de bază în laborator” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, din domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9. EFECTUAREA OPERAȚIILOR DE BAZĂ ÎN LABORATOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1. 9.1.2.	9.2.1. 9.2.2. 9.2.3.	9.3.1. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9. 9.3.10. 9.3.11. 9.3.12. 9.3.13. 9.3.14. 9.3.15. 9.3.16. 9.3.17. 9.3.18. 9.3.19.	Instalațiile din dotarea laboratorului, pregătirea instalațiilor în vederea utilizării lor <ul style="list-style-type: none"> – instalații de iluminat – instalații de forță – instalații de ventilație – instalații de alimentare cu apă și canalizare – instalații de gaz – instalații de vid Ustensile de laborator <ul style="list-style-type: none"> – din sticlă – din material plastic – din material ceramic – din lemn – din metal – din cauciuc Pregătirea ustensilelor de laborator pentru analiză <ul style="list-style-type: none"> – spălarea cu amestec sulfocromic, spălarea cu soluție de detergent – spălarea cu apă din rețeaua de distribuție – spălarea cu apă distilată



		<ul style="list-style-type: none"> - uscarea - sterilizarea
9.1.3.	9.2.4.	Instrumente și aparate pentru încălzire și răcire în laborator: <ul style="list-style-type: none"> - becuri de gaz - plite electrice/reșouri - băi de apă - băi de nisip - băi de abur - băi de ulei - etuve - cuptoare electrice - termostate - refrigerente
9.1.4.	9.2.5.	Instalații de vid: <ul style="list-style-type: none"> - trompa de vid - pompe de vid
9.1.5. 9.1.12. 9.1.13. 9.1.14. 9.1.15. 9.1.16. 9.1.17. 9.1.18. 9.1.19.	9.2.6. 9.2.21. 9.2.22. 9.2.23. 9.2.24. 9.2.25.	Mărunțirea și cernerea substanțelor solide: <ul style="list-style-type: none"> - mojar cu pistil - seturi de site ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate
9.1.6. 9.1.12. 9.1.13. 9.1.14. 9.1.15. 9.1.16. 9.1.17. 9.1.18. 9.1.19.	9.2.7. 9.2.8. 9.2.9. 9.2.21. 9.2.22. 9.2.23. 9.2.24. 9.2.25.	Soluții: <ul style="list-style-type: none"> - simboluri și formule chimice - masa moleculară - echivalentul-gram - concentrația procentuală, molară, normală și titrul soluțiilor-exemple de calcul - ustensile folosite la prepararea soluțiilor - prepararea soluțiilor de diferite concentrații (soluții procentuale de NaCl, NaOH, HCl, soluții molare și normale de NaOH, HCl, KMnO₄, H₂C₂O₄, EDTA) ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate
9.1.7. 9.1.8. 9.1.9.	9.2.10. 9.2.11. 9.2.12.	Metode de separare și purificare: <ul style="list-style-type: none"> - distilare și rectificare - extracție solid-lichid

9.1.12. 9.1.13. 9.1.14. 9.1.15. 9.1.16. 9.1.17. 9.1.18. 9.1.19.	9.2.13. 9.2.14. 9.2.15. 9.2.16. 9.2.21. 9.2.22. 9.2.23. 9.2.24. 9.2.25.		<ul style="list-style-type: none"> – extracție lichid-lichid – absorbție – adsorbție – filtrare – centrifugare – cristalizare – sublimare ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate
9.1.10. 9.1.11. 9.1.12. 9.1.13. 9.1.14. 9.1.15. 9.1.16. 9.1.17. 9.1.18. 9.1.19.	9.2.17. 9.2.18. 9.2.19. 9.2.20. 9.2.21. 9.2.22. 9.2.23. 9.2.24. 9.2.25.		<p>Constante fizice:</p> <ul style="list-style-type: none"> – densitatea (determinarea densității cu balanța hidrostatică, densimetrul, picnometrul, balanța Mohr – Westphal) – vâscozitatea (determinarea vâscozității cu vâscozimetrul Hoppler, vâscozimetrul Engler) – temperatura de topire – temperatura de fierbere ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

Mijloace didactice:

- Fișe de lucru
- Fișe de documentare
- Fișe de observație
- Fișe de evaluare/autoevaluare

Echipamente, mijloace de învățământ:

- Reactivi specifici determinărilor
- Sticlărie de laborator
- Ustensile de laborator din materiale ceramice, metalice, plastice, lemn, cauciuc, etc
- Echipamente de laborator pentru încălzire și răcire
- Becuri de gaz
- Etuvă
- Mojară cu pistil



- Site
- Pâlnie Buchner
- Centrifugă
- Balanțe tehnice, analitice și specifice determinării densității
- Aparatură pentru determinarea densității lichidelor (picnometre, densimetre)
- Vâscozimetre
- Termometre
- Instalații de vid
- Pâlnii de separare
- Aparare Soxhlet
- Vase de absorbție

• Sugestii metodologice

Conținuturile modului „Operații de bază în laborator” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Se recomandă ca modulul „Operații de bază în laborator” să fie parcurs împreună cu celelalte module care au prevăzute ore de laborator, în aceeași zi, astfel încât, să se poată asigura desfășurarea succesivă a acestora.

Modulul „Operații de bază în laborator” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studii individuale, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală ș.a.)

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor, **metoda de simulare a creativității – DIAGRAMA VENN COMBINATĂ CU METODA „GÂNDIȚI! LUCRAȚI ÎN PERECHI! COMUNICAȚI!** pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 9. Efectuarea operațiilor de bază în laborator

Tema: Metode de separare și purificare: extracție solid-lichid, extracție lichid-lichid

Rezultate ale învățării vizate:



Cunoștințe

9.1.7 Metode de separare și purificare

9.1.8 Ustensile și instalații folosite pentru fiecare metodă de separare și purificare



Abilități

9.2.11 Efectuarea separării componentelor amestecurilor lichide și solide prin extracție



Atitudini

9.3.5 Responsabilitate în utilizarea instrumentelor, echipamentelor și reactivilor

Prezentarea metodei:

*Metoda „*Gândiți ! Lucrați în perechi ! Comunicați !*”. La început elevul lucrează individual la rezolvarea cerinței, apoi se trece la lucrul în perechi cu colegul de bancă, după care se grupează câte două perechi și se lucrează la elaborarea variantei finale a rezolvării sarcinii de lucru. Rezultatul final va fi prezentat de unul dintre membrii grupului, la solicitarea întâmplătoare a profesorului. În acest fel, fiecare elev va trebui să participe la elaborarea răspunsului, pentru a-l putea prezenta la nevoie.

**Metoda diagramei Venn este o metodă de verificare a validității fenomenelor, întâmplărilor, faptelor etc.. Diagrama Venn reprezintă un organizator cognitiv format de două sau mai multe cercuri suprapuse, în care se reprezintă asemănările și deosebirile dintre două aspecte, idei sau concepte. În zona în care cercurile se suprapun se grupează asemănările, iar în zonele rămase libere se menționează deosebirile. Completarea diagramei Venn este utilă

pentru consolidarea cunoștințelor anterioare, pentru analiza unui conținut utilizat pentru predare și învățare sau pentru reflexia asupra celor cunoștințelor acumulate.

Fișă de lucru	
Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să vă consolidați cunoștințele despre operația de extracție și să comparați tipurile de operații de extracție: extracția lichid – lichid și extracția solid - lichid	
Numele și prenumele elevilor:	Data:

Profesorul notează tema pe tablă: „*Extracția solid – lichid. Extracția lichid - lichid*”

Sarcinile de lucru:

Elevii se împart pe numere (nr. 1 și nr. 2)

A. Gândiți !

Lucrați individual, timp de 10 minute.

Elevii cu nr. 1 - Analizați operația de Extracție solid – lichid. Realizați o listă a caracteristicilor operației!

Elevii cu nr. 2 - Analizați operația de Extracție lichid – lichid. Realizați o listă a caracteristicilor operației!

B. Lucrați în perechi !

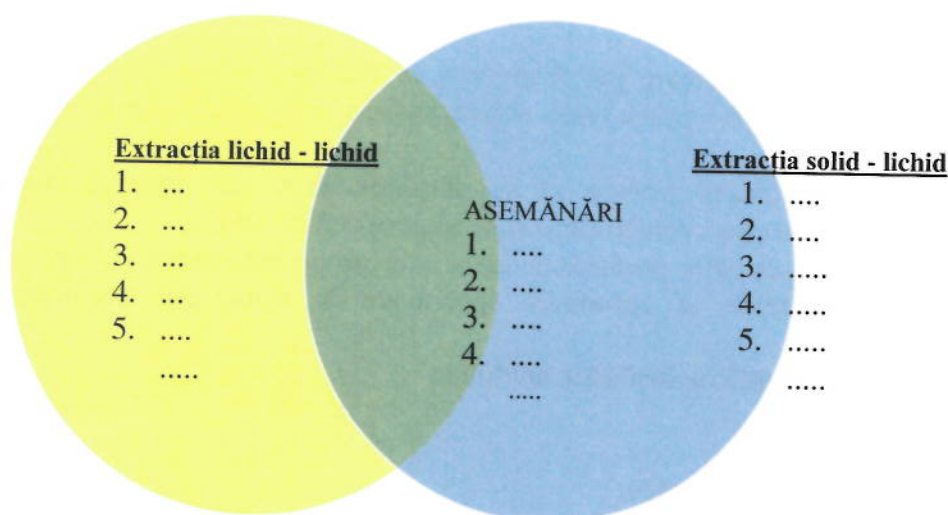
Lucrați împreună cu colegul, timp de 10 minute.

Analizați împreună cu colegul listele care conțin caracteristicile celor două operații, aduceți completări și identificați asemănările și deosebirile.

C. Comunicați !

Elaborați varianta finală grupând câte două perechi, timp de 10 minute

Treceți însemnările în Diagrama Venn.



Autoevaluati-vă, comparând răspunsurile voastre cu rezolvarea dată de profesor !

Concluzii: Aplicarea celor două metode permite combinarea lucrului individual cu cel în echipă, antrenând toți elevii în activitate. Elevii vor analiza conținuturile, vor reflecta asupra

acestora și, în final, vor sintetiza, extrăgând asemănările și deosebirile dintre cele două operații de extracție.

Avantajele aplicării acestei metode constau în:

- concentrarea atenției;
- eficientizarea rezolvării unei probleme sau situații problemă;
- formarea spiritului de analiză sistematică;
- transferarea soluției la o altă situație asemanatoare.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică la modulul „**Operații de bază în laborator**”:

1. Pregătirea ustensilelor de laborator pentru analiză
2. Mărunțirea substanțelor solide
3. Prepararea soluțiilor procentuale
4. Prepararea soluțiilor molare și normale
5. Separarea amestecurilor omogene lichide prin distilare (distilarea mestecului de alcool-apă prin distilare)
6. Separarea prin extracție solid-lichid prin intermediul aparatului de extracție Soxhlet
7. Separarea amestecurilor eterogene prin decantare
8. Separarea amestecurilor eterogene prin filtrare
9. Purificarea amestecurilor solide prin cristalizare-recristalizare
10. Purificarea substanțelor solide prin sublimare
11. Determinarea temperaturii de fierbere

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.



b. Finală:

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

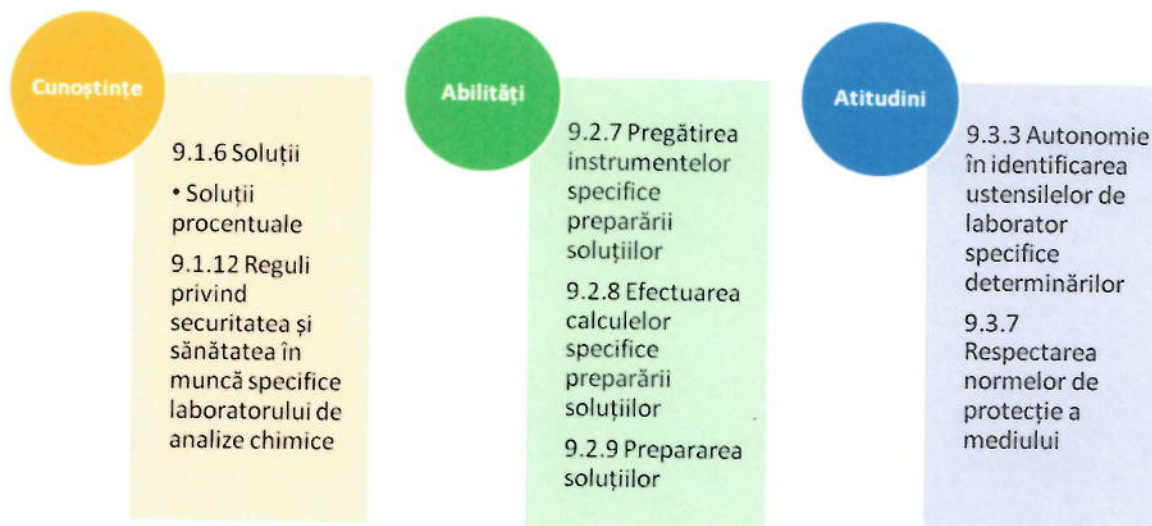
Se recomandă ca, la parcurgerea modului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de instrument de evaluare:

URÎ 9. Efectuarea operațiilor de bază în laborator

Tema: Prepararea soluțiilor procentuale

Rezultate ale învățării evaluate:



LUCRARE PRACTICĂ
TEMA LUCRĂRII: PREPARAREA SOLUȚIILOR DE CONCENTRAȚIE
PROCENTUALĂ

Instrucțiuni pentru candidat :

- Citiți cu atenție sarcinile de lucru!
- Solicitați lămuriri profesorului în cazul unor neclarități la cerințele din sarcinile de lucru!
- Asigurați-vă de îndeplinirea condițiilor de securitatea și sănătatea în muncă, precum și de existența echipamentului individual de protecție!

Enunțul temei pentru proba practică: Preparați o soluție de clorură de sodiu, amestecând 50 mL soluție clorură de sodiu 2% (50,7 g clorură de sodiu 2%) cu 10,3 mL apă distilată (10,3 g apă distilată) și calculează concentrația procentuală a soluției obținute.

Sarcini de lucru

Activitatea practică:

- Alegeți ustensilele de laborator necesare pentru prepararea soluției de clorură de sodiu.
- Pregătiți ustensilele de laborator pentru realizarea lucrării.
- Măsurați volumul de 50 mL soluție de clorură de sodiu.
- Măsurați volumul de 10,3 mL apă distilată.
- Preparați soluția de clorură de sodiu.
- Calculați concentrația procentuală.
- Etichetați sticla de reactiv.

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Numiți ustensilele de laborator necesare preparării soluției apoase de clorură de sodiu.
2. Precizați etapele de lucru.
3. Enumerați instrucțiunile specifice de securitate și sănătate la locul de muncă.

Timp de lucru: 50 min.



FIȘA DE EVALUARE A PROBEI PRACTICE

Numele și prenumele elevului:

Nr. crt.	A. Criterii de evaluare proba practică/orală	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (maxim 20 p)	Alegerea ustensilelor de laborator necesare pentru prepararea soluției de clorură de sodiu.	10 p	
		Pregătirea ustensilelor de laborator necesare pentru prepararea soluției.	10 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p)	Măsurarea volumului de 50 mL soluție de clorură de sodiu.	10 p	
		Măsurarea volumului de 10,3 mL apă distilată.	10 p	
		Prepararea soluției de clorură de sodiu.	10 p	
		Calcularea concentrației procentuale a soluției de clorură de sodiu.	10 p	
		Etichetarea sticlei de reactiv.	10 p	
TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ			70 p	
1.	Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p)	Prezentarea ustensilelor de laborator necesară preparării soluției apoase de clorura de sodiu	5 p	
		Precizarea etapelor de lucru la prepararea soluției de clorură de sodiu.	10 p	
		Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate la locul de muncă.	10 p	
		Utilizarea corectă și coerentă a termenilor de specialitate în mesajele orale transmise.	5 p	
TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ			30 p	
PUNCTAJ TOTAL			100 p	
PUNCTAJ FINAL				

• Bibliografie

1. Croitoru, V., Cismaș R., *Chimie analitică manual clasele IX – X*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
2. Croitoru, V., ș.a., *Chimie analitică și analize tehnice – manual clasele IX-XI*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1997
3. Stănescu, D., ș.a., *Instrumente și tehnici de laborator, clasa a X-a. Liceu tehnologic*, Editura LVS CREPUSCUL, 2005
4. Teodorescu, M., Vlădescu, L., *Tehnica măsurării mărimilor fizico-chimice și aparatură de laborator manual clasele XI-XII*, Editura didactică și pedagogică R.A., București, 1994-1995
5. Vlădescu, L., Baci, I., *Lucrări practice în sprijinul celor ce se pregătesc pentru concursuri și olimpiade de chimie*, Editura didactică și pedagogică R.A., București, 1994



MODUL V. ANALIZA CHIMICĂ CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ

• Notă introductivă

Modulul „Analiza chimică calitativă și cantitativă”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului-filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **90 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **90 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Analiza chimică calitativă și cantitativă” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, din domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 10. EFECTUAREA ANALIZELOR CHIMICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
10.1.1.	10.2.1.	10.3.1.	Analiza preliminară: <ul style="list-style-type: none"> • Ecuatiile reacțiilor chimice care au loc pe parcursul determinărilor • Modul de lucru pentru identificarea cationilor și anionilor prin analiza preliminară • Ustensile necesare analizei preliminare • <i>Colorația flăcării</i> <ul style="list-style-type: none"> - Na⁺ - K⁺ - Cu²⁺ - Ca²⁺ - Ba²⁺ • <i>Formarea perlelor</i> <ul style="list-style-type: none"> - Cu²⁺ - Co²⁺ - Mn²⁺ - Cr³⁺ - Ni²⁺ - Fe²⁺ • <i>Topirea oxidantă</i>
10.1.5.	10.2.2.	10.3.3.	
10.1.6.	10.2.3.	10.3.4.	
10.1.7.	10.2.4.	10.3.5.	
10.1.8.	10.2.5.	10.3.6.	
10.1.9.	10.2.25.	10.3.7.	
10.1.10.	10.2.26.	10.3.8.	
10.1.11.	10.2.27.	10.3.9.	
10.1.12.	10.2.28.	10.3.10.	
	10.2.29.	10.3.11.	
	10.2.30.	10.3.12.	
	10.2.31.	10.3.13.	
		10.3.14.	
		10.3.15.	
		10.3.16.	
		10.3.17.	
		10.3.18.	
		10.3.19.	
		10.3.20.	



			<ul style="list-style-type: none"> - Mn^{2+} - Cr^{3+} • <i>Proba cu NaOH 2N</i> • <i>Proba cu acid sulfuric diluat</i> <ul style="list-style-type: none"> - CO_3^{2-} ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate
10.1.2. 10.1.5. 10.1.6. 10.1.7. 10.1.8. 10.1.9. 10.1.10. 10.1.11. 10.1.12.	10.2.6. 10.2.7. 10.2.8. 10.2.9. 10.2.10. 10.2.11. 10.2.25. 10.2.26. 10.2.27. 10.2.28. 10.2.29. 10.2.30. 10.2.31.		Identificarea cationilor și anionilor: <ul style="list-style-type: none"> • Ecuțiile reacțiilor chimice care au loc pe parcursul determinărilor • Modul de lucru pentru identificarea cationilor • Ustensilele necesare identificării cationilor și anionilor • <i>Grupa I analitică (HCl)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Ag^+ - Hg_2^{2+} - Pb^{2+} • <i>Grupa II analitică (H₂S)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Pb^{2+} - Hg^{2+} - Cu^{2+} - Bi^{3+} - Sn^{2+} - Sn^{4+} - Sb^{3+} - Sb^{5+} - As^{3+} - As^{5+} • <i>Grupa III analitică ((NH₄)₂S)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Co^{2+} - Ni^{2+} - Fe^{2+} - Fe^{3+} - Al^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{2+} • <i>Grupa IV analitică ((NH₄)₂CO₃)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Ca^{2+} - Sr^{2+} - Ba^{2+} • <i>Grupa V analitică (fără reactiv de grupă)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Na^+ - K^+ - NH_4^+

		<ul style="list-style-type: none"> - Mg^{2+} • <i>Anioni</i> - CO_3^{2-} - CH_3COO^- - SO_4^{2-} <ul style="list-style-type: none"> ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate
<p>10.1.3. 10.1.5. 10.1.6. 10.1.7. 10.1.8. 10.1.9. 10.1.10. 10.1.11. 10.1.12.</p>	<p>10.2.12. 10.2.13. 10.2.14. 10.2.25. 10.2.26. 10.2.27. 10.2.28. 10.2.29. 10.2.30. 10.2.31.</p>	<p>Analiza gravimetrică:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapele analizei gravimetrice • Condițiile de lucru pentru fiecare determinare în parte • Ustensilele și echipamentele necesare determinărilor • Reactivii necesari • Modul de lucru pentru fiecare determinare în parte • Ecuatiile reacțiilor chimice care au loc pe parcursul determinărilor • Determinarea gravimetrică a ionului Ba^{2+} prin precipitare ca $BaSO_4$ <ul style="list-style-type: none"> ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate
<p>10.1.4. 10.1.5. 10.1.6. 10.1.7. 10.1.8. 10.1.9. 10.1.10. 10.1.11. 10.1.12.</p>	<p>10.2.15. 10.2.16. 10.2.17. 10.2.18. 10.2.19. 10.2.20. 10.2.21. 10.2.22. 10.2.23. 10.2.24. 10.2.25. 10.2.26. 10.2.27. 10.2.28. 10.2.29. 10.2.30. 10.2.31.</p>	<p>Analiza volumetrică:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiția volumetriei (titrimetriei) • Legea echivalenței. Substanțe și soluții etalon. Factorul de corecție • Clasificarea metodelor volumetrice • Volumetria bazată pe reacții de neutralizare <ul style="list-style-type: none"> - Determinarea factorului de corecție al soluției de HCl 0,1 N - Determinări efectuate prin titrare cu soluția de acid clorhidric (determinarea hidroxidului de sodiu) - Determinarea factorului de corecție al soluției NaOH 0,1 N - Determinări efectuate prin titrare cu soluția de hidroxid de sodiu (determinarea acidului clorhidric) • Volumetria bazată pe reacții redox



			<ul style="list-style-type: none"> - Determinarea factorului de corecție al soluției de KMnO_4 0,1 N. Determinări cu soluția de KMnO_4, 10^{-1}N în mediu puternic acid (determinarea Fe^{2+}). - determinarea factorului de corecție al soluției de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N • Volumetria bazată pe reacții de precipitare <ul style="list-style-type: none"> - Determinarea ionului Cl^- • Volumetria bazată pe reacții cu formare de complecși • Determinarea ionului Mg^{2+} în prezență de negru eriocrom T • Determinarea ionului Ca^{2+} în prezență de murexid ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate
--	--	--	---

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

Mijloace didactice:

- Fișe de lucru
- Fișe de documentare
- Fișe de observație
- Fișe de evaluare/autoevaluare

Echipe, mijloace de învățământ

- Reactivi specifici determinărilor
- Ustensile și sticlărie de laborator
- Hârtie de filtru calitativă și cantitativă
- Etuvă
- Băi de încălzire

• **Sugestii metodologice**

Au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării/ competențe; deosebit de importantă este exemplificarea modalităților prin care se formează integrat competențele cheie, prin exemple de activități de învățare; exemple de metode didactice recomandate, însoțite de detalieri privind folosirea unora dintre acestea în procesul didactic: predare-învățare-evaluare.

Conținuturile programei modulului „**Analiza chimică calitativă și cantitativă**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Analiza chimică calitativă și cantitativă**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării/ competențelor de specialitate.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;



- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de **utilizare a metodei de stimulare a creativității – „PRELEGAREA PREDICTIVĂ” combinată cu metoda „GÂNDIȚI – LUCRAȚI ÎN PERECHI – COMUNICAȚI”** pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 10. Efectuarea analizelor chimice

Tema: Determinarea gravimetrică a ionului Ba^{2+} prin precipitare ca $BaSO_4$

Rezultate ale învățării vizate:



Cunoștințe

10.1.3 Analiza gravimetrică

- Ecuatiile reacțiilor chimice care au loc pe parcursul determinărilor
- Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate



Abilități

10.2.6 Determinarea gravimetrică a ionului Ba^{2+}



Atitudini

10.3.4 Responsabilitate în utilizarea instrumentelor, echipamentelor și reactivilor

10.3.6 Respectarea normelor de protecție a mediului înconjurător

10.3.11 Responsabilitatea în aplicarea instrucțiunilor privind securitatea și sănătatea în muncă

Profesorul notează tema pe tablă: „*Determinarea gravimetrică a ionului Ba^{2+} prin precipitare ca $BaSO_4$* ”

Sarcinile de lucru:

A. Citiți fișa de lucru, analizați cu atenție conținutul. Completați în tabelul predicțiilor operațiile gravimetrice care urmează și precizați Modul de lucru și Aparatura/instalațiile/ustensilele laborator, substanțele/materialele utilizate.

Rezolvați sarcina de lucru aplicând metoda „*Gândiți – Lucrați în perechi – Comunicați*”

Gânditi !

Lucrați individual, timp de 10 minute;

Lucrați în perechi !

Lucrați împreună cu colegul, timp de 10 minute;

Comunicați !

Elaborați varianta finală grupând câte două perechi, timp de 10 minute

Treceți însemnările în *Tabelul predicțiilor*.

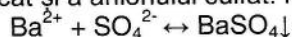
Comparați răspunsurile voastre cu rezolvarea prezentată de profesor.

- B. Aranjați în ordine logică operațiile gravimetrice care se parcurg pentru determinarea gravimetrică a Ba^{2+} din probă.
- C. Determinați, prin analiza gravimetrică, respectând etapele de mai sus, cantitatea de Ba^{2+} dintr-o probă.

FIȘĂ DE LUCRU

TEMA: „Determinarea gravimetrică a ionului Ba^{2+} prin precipitare ca $BaSO_4$ ”

Cationul Ba^{2+} formează cu anionul SO_4^{2-} un precipitat greu solubil, ce permite determinarea gravimetrică a bariului, cât și a anionului sulfat. Reacția de precipitare este următoarea:



Mod de lucru:

Operațiile gravimetrice sunt următoarele:

1. Pregătirea substanțelor pentru analiză și luarea probei.
2. Dizolvarea probei.
3. **Ce operație gravimetrică urmează ? Completați tabelul predicțiilor la nr. 1**
4. **Filtrarea se realizează se face pe o hârtie de filtru cu porii foarte mici, fie pe un creuzet filtrant cu porozitate mica.**
5. **Ce operație gravimetrică urmează ? Completați tabelul predicțiilor la nr. 2**
6. În cazul în care filtrarea s-a făcut pe hârtia de filtru, aceasta se împăturește și se introduce într-un creuzet de porțelan cu masă constantă.
7. **Ce operație gravimetrică urmează ? Completați tabelul predicțiilor la nr. 3**
8. Se calcinează la $700 - 800^\circ C$ (pe flacără sau în cuptor electric) timp de o oră. Creuzetul se așază în exsicator unde se lasă 30 de minute.
9. **Ce operație gravimetrică urmează ? Completați tabelul predicțiilor la nr. 4**
10. Calcularea cantității de bariu de realizează folosind formula:

$$M_{Ba} = a \cdot 0,5885$$

unde a = masa creuzetului cu precipitat – masa creuzetului gol
 f = factorul gravimetric

Tabelul predicțiilor:

Nr. crt.	Ce operație gravimetrică urmează ?	Modul de lucru	Aparatură/instalații/Ustensile laborator, substanțe/ materiale utilizate
1.			
2.			
3.			
4.			

Concluzii:

Aplicarea celor două metode permite combinarea lucrului individual cu cel în echipă, antrenând toți elevii în activitate. Elevii vor gândi independent, vor interacționa cu colegii și vor sintetiza toate ideile lansate de grupurile de lucru.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică la modulul „Analiza chimică calitativă și cantitativă”:

1. Identificarea elementelor după culoarea flăcării.
2. Identificarea cationilor din grupa acidului clorhidric (Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+}).
3. Identificarea cationilor din grupa hidrogenului sulfurat (Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+}).
4. Identificarea cationilor din grupa sulfurii de amoniu (Al^{3+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+}).
5. Identificarea cationilor din grupa carbonatului de amoniu (Ca^{2+} , Ba^{2+}).
6. Identificarea anionilor (CO_3^{2-} , CH_3COO^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Br^- , I^-).
7. Determinarea gravimetrică a ionului Ba^{2+} prin precipitare ca $BaSO_4$.



8. Determinarea factorului de corecție al soluției de HCl 0,1 N.
9. Determinarea hidroxidului de sodiu prin titrare cu soluția de acid clorhidric.
10. Determinarea factorului de corecție al soluției NaOH 0,1 N.
11. Determinarea acidului clorhidric prin titrare cu soluția de hidroxid de sodiu.
12. Determinarea factorului de corecție al soluției de KMnO_4 0,1 N, în mediu puternic acid.
13. Determinarea Fe^{2+} prin titrare cu soluția de KMnO_4 , 10^{-1}N în mediu puternic acid.
14. Determinarea ionului Cl^- prin titrare cu soluție de AgNO_3 , $1 \cdot 10^{-1}\text{N}$.
15. Determinarea ionului Mg^{2+} în prezență de negru eriocrom T.
16. Determinarea ionului Ca^{2+} în prezență de murexid.

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

b. Finală:

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.

- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

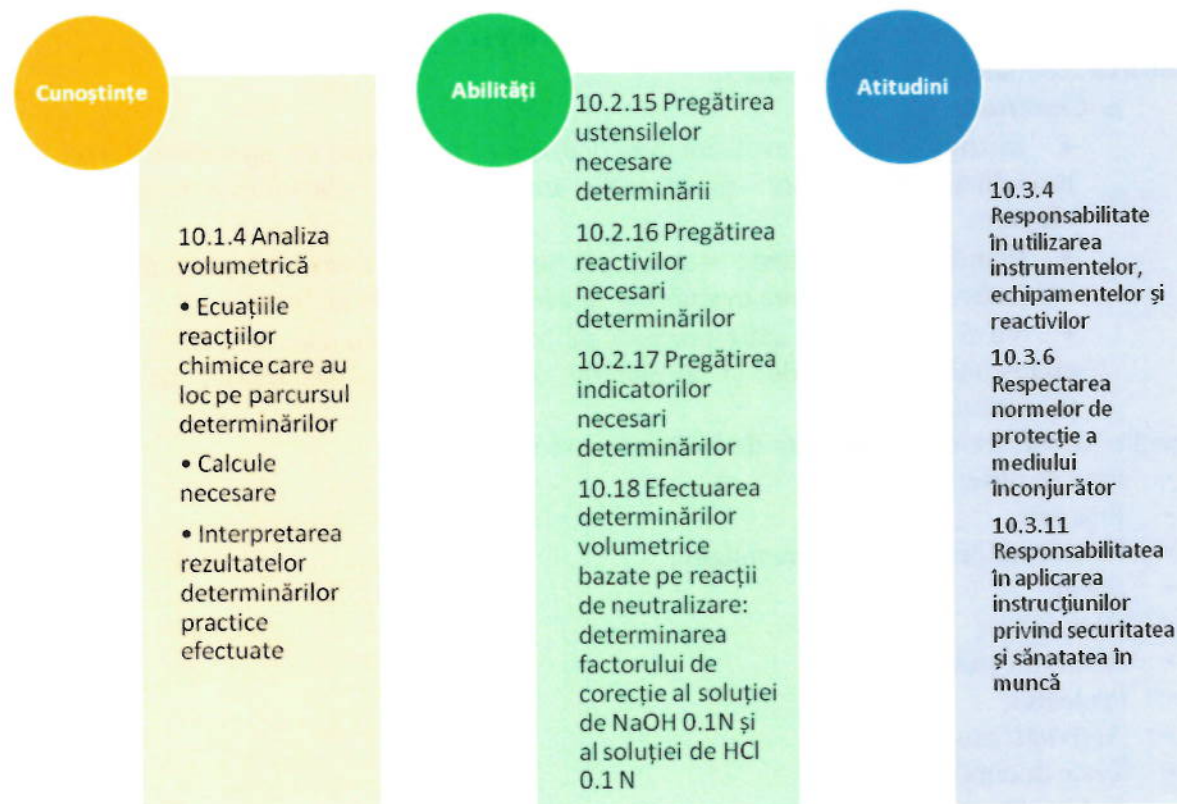
Se recomandă ca, la parcurgerea modului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de instrument de evaluare:

URÎ 10. Efectuarea analizelor chimice

Tema: Determinarea factorului de corecție al soluției de HCl 0,1 N

Rezultate ale învățării evaluate:



LUCRARE PRACTICĂ

TEMA LUCRĂRII: Determinarea factorului de corecție al soluției de HCl 0,1 N

Instrucțiuni pentru candidat :

- Citiți cu atenție sarcinile de lucru !
- Solicitați lămuriri evaluatorului în cazul unor neclarități la cerințele din sarcinile de lucru !
- Asigurați-vă de îndeplinirea condițiilor de securitatea și sănătatea în muncă, precum și de existența echipamentului individual de protecție !



Enunțul temei pentru proba practică: Determinați factorul soluției de HCl 0.1N utilizând boraxul.

Sarcini de lucru

Activitatea practică:

- a. Alegeți ustensilele de laborator necesare.
- b. Pregătiți ustensilele de laborator pentru realizarea lucrării.
- c. Alegeți reactivii necesari determinării
- d. Alegeți indicatorul specific.
- e. Măsurați volumul de 10 mL soluție de borax 0.1N.
- f. Aduceți cei 10 mL soluție de borax în paharul conic și diluați cu apă distilată
- g. Adăugați 2-3 picături de indicator.
- h. Efectuați titrarea probei.
- i. Citiți volumul de titrant
- j. Calculați factorul soluției de HCl 0.1N

Prezentarea rezultatelor lucrării:

- a. Enumerați ustensilele de laborator necesare
- b. Interpretați valoarea factorului
- c. Enumerați instrucțiunile specifice de securitate și sănătate la locul de muncă (min. 5 instrucțiuni).

Timp de lucru: 50 min.

FIȘA DE EVALUARE A PROBEI PRACTICE

Numele și prenumele elevului:

Nr. crt.	A. Criterii de evaluare proba practică/orală	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (maxim 20 p)	Alegerea ustensilelor de laborator necesare.	5 p	
		Pregătirea ustensilelor de laborator pentru realizarea lucrării.	5 p	
		Alegerea reactivilor necesari determinării	5 p	
		Alegerea indicatorului specific.	5 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p)	Măsurarea volumului de 10 mL soluție borax 0.1N.	5 p	
		Aducerea volumului de soluție de borax paharul conic și diluarea cu apă distilată	5 p	
		Adăugarea a 2-3 picături de indicator.	5 p	
		Efectuarea titrării probei.	20 p	
		Citirea volumului de titrant	5 p	
		Calcularea factorul soluției de HCl 0.1N	10	

TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ			70 p	
1.	Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p)	Enumerarea corectă și completă a ustensilelor de laborator necesare	5 p	
		Interpretarea corectă a valorii factorului	10 p	
		Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate la locul de muncă (min. 5 instrucțiuni).	10 p	
		Utilizarea corectă și coerentă a termenilor de specialitate în mesajele orale transmise.	5 p	
TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ			30 p	
PUNCTAJ TOTAL			100 p	
PUNCTAJ FINAL				

• Bibliografie

1. Croitoru, V., Cismaș R., *Chimie analitică manual clasele IX – X*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
2. Croitoru, V., ș.a., *Chimie analitică și analize tehnice – manual clasele IX-XI*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1997
3. Stănescu, D., ș.a., *Instrumente și tehnici de laborator, clasa a X-a. Liceu tehnologic*, Editura LVS CREPUSCUL, 2005
4. Teodorescu, M., Vlădescu, L., *Tehnica măsurării mărimilor fizico-chimice și aparatură de laborator manual clasele XI-XII*, Editura didactică și pedagogică R.A., București, 1994-1995
5. Vlădescu, L., Baci, I., *Lucrări practice în sprijinul celor ce se pregătesc pentru concursuri și olimpiade de chimie*, Editura didactică și pedagogică R.A., București, 1994



MODUL VI. ANALIZA INSTRUMENTALĂ

• Notă introductivă

Modulul „Analiza instrumentală”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului- filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **60 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **60 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Analiza instrumentală” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**, din domeniul de pregătire profesională **Protecția mediului** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician ecolog și protecția calității mediului**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 11. EFECTUAREA ANALIZELOR INSTRUMENTALE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
11.1.1.	11.2.1.	11.3.1.	Metode electrochimice de analiză: <ul style="list-style-type: none"> • conductometria: determinarea concentrației totale de specii ionice dintr-o soluție, determinarea gradului de disociere a unui electrolit slab. • potențiommetria: etalonarea pH- metrului, măsurarea pH-ului unei soluții. – Mărimi fizice și unități de măsură specifice fiecărei determinări – Condiții de lucru pentru fiecare determinare în parte – Prezentarea aparaturii: conductometrul, pH-metrul – Modul de lucru pentru fiecare determinare în parte – Ustensile de laborator și echipamente folosite în fiecare determinare ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice
11.1.4.	11.2.2.	11.3.3.	
11.1.5.	11.2.3.	11.3.4.	
11.1.6.	11.2.4.	11.3.5.	
11.1.7.	11.2.5.	11.3.6.	
11.1.8.	11.2.18.	11.3.7.	
11.1.9.	11.2.19.	11.3.8.	
11.1.10.	11.2.20.	11.3.9.	
11.1.11.	11.2.21.	11.3.10.	
	11.2.22.	11.3.11.	
	11.2.23.	11.3.12.	
	11.2.24.	11.3.13.	
		11.3.14.	
		11.3.15.	
		11.3.16.	
		11.3.17.	
		11.3.18.	
		11.3.19.	
		11.3.20.	

		<p>lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă.</p> <p>➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate</p>
<p>11.1.2. 11.1.4. 11.1.5. 11.1.6. 11.1.7. 11.1.8. 11.1.9. 11.1.10. 11.1.11.</p>	<p>11.2.6. 11.2.7. 11.2.8. 11.2.9. 11.2.10. 11.2.18. 11.2.19. 11.2.20. 11.2.21. 11.2.22. 11.2.23. 11.2.24.</p>	<p>Metode optice de analiză:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legile care stau la baza determinărilor • Mărimi fizice și unități de măsură specifice fiecărei determinări • Clasificarea metodelor optice de analiză • Fenomene care au loc pe parcursul determinărilor (absorbție, transmisie, refracție, dispersie) • Modul de lucru pentru fiecare determinare în parte • Ustensile de laborator și echipamente folosite în fiecare determinare • Corelarea fenomenelor optice cu aparatele și metodele de analiză • Determinări cantitative prin spectrofotometria de absorbție moleculară: <ul style="list-style-type: none"> - Colorimetria: metoda seriilor etalon (Determinarea vizuală a concentrației unei soluții prin comparare cu o serie de soluții etalon). - Spectrofotometria (Determinarea spectrofotometrică a concentrației de Cu^{2+} dintr-o soluție) • Determinări cantitative prin spectrometria de absorbție atomică • Determinări cantitative prin metoda refractometrică <ul style="list-style-type: none"> - conținut de zahăr - conținut de alcool • Determinări cantitative prin nefelometrie și turbidimetrie <ul style="list-style-type: none"> - Ba^{2+} - SO_4^{2-} • Trasarea curbelor de etalonare pentru fiecare determinare în parte <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă.</p> <p>➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate</p>
<p>11.1.3. 11.1.4. 11.1.5. 11.1.6. 11.1.7. 11.1.8.</p>	<p>11.2.11. 11.2.12. 11.2.13. 11.2.14. 11.2.15. 11.2.16.</p>	<p>Metode cromatografice de analiză:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiția <ul style="list-style-type: none"> - metodelor cromatografice - fazei mobile (developant, efluent) și a fazei staționare • Clasificarea metodelor cromatografice

11.1.9. 11.1.10. 11.1.11.	11.2.17. 11.2.18. 11.2.19. 11.2.20. 11.2.21. 11.2.22. 11.2.23. 11.2.24.		<ul style="list-style-type: none"> • Modul de lucru pentru fiecare determinare în parte • Ustensile de laborator și echipamente folosite în fiecare determinare • Interpretarea cromatogramelor • Separarea componentelor amestecului KMnO_4-$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ prin cromatografia de absorbție pe coloană • Demineralizarea apei cu schimbători de ioni • Separarea amestecului Mn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Zn^{2+} prin cromatografia pe hârtie • Calcularea rezultatelor analizelor efectuate ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, de apărare împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate; tipuri de accidente posibile; măsuri de prim ajutor specifice; riscuri în muncă. ➤ Legislația pentru protecția mediului, în vigoare, specifică lucrărilor realizate
---------------------------------	--	--	---

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

Mijloace didactice:

- Fișe de lucru
- Fișe de documentare
- Fișe de observație
- Fișe de evaluare/autoevaluare

Echipe, mijloace de învățământ:

- Reactivi specifici determinărilor
- Sticlărie de laborator
- Refractometru
- Turbidimetru
- Spectrofotometru UV-vizibil
- Spectrofotometru de absorbție atomică
- PH-metru
- Conductometru
- Cromatograf gaz
- Cromatograf lichid

• **Sugestii metodologice**

Modulul „Analiză instrumentală” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală ș.a.).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de utilizare a **metodei de stimulare a creativității – Mozaicul (Jigsaw)** pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 11. Efectuarea analizelor instrumentale

Tema: Metode electrochimice de analiză: conductometria

Rezultate ale învățării vizate:





Cunoștințe

- 11.1.1 Metode electrochimice de analiză
- Mărimi fizice și unități de măsură specifice fiecărei determinări
 - Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate



Abilități

- 11.2.1 Pregătirea ustensilelor necesare determinărilor
- 11.2.2 Pregătirea reactivilor necesari determinării



Atitudini

- 11.3.3 Autonomie în identificarea ustensilelor de laborator specifice determinărilor
- 11.3.11 Responsabilitate în aplicarea instrucțiunilor privind securitatea și sănătatea în muncă

Prezentarea metodei:

„Jigsaw” este o metodă foarte eficientă de învățare cooperantă, care constă în învățarea de către fiecare elev unei anumite părți din material, urmată de prezentarea materialului studiat către ceilalți colegi.

Una dintre variantele acestei metode presupune următoarele etape:

- Se împarte lecția în 4-5 subteme;
- Profesorul împarte clasa în 4-5 grupuri echilibrate din punct de vedere al abilităților, experienței, etniei etc și fiecare elev din grup primește un număr.
- Fiecare grup studiază o anumită subtemă, folosindu-se de textele sau fișele distribuite de către profesor. Activitatea se poate desfășura în timpul orei sau în timpul de învățare al elevilor în afara clasei.
- Elevii vor forma grupuri noi; elevii cu numărul 1 formează un grup, elevii cu numărul 2, un alt grup etc. Fiecare grup nou este un „jigsaw” care are câte un elev din cele 4-5 grupuri initiale. În cazul în care rămân elevi pe dinafară, aceștia vor fi considerați perechi în cadrul grupului. Acum fiecare grup are un „expert” pentru una dintre subteme.
- „Expertul” îi va învăța pe ceilalți membri ai noului grup și va răspunde la întrebările acestora. Fiecare elev va juca rolul de „expert” pentru subtema pe care a pregătit-o.

Fișă de lucru

Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să analizați aspectele referitoare la analiza conductometrică.

Numele și prenumele elevilor:

Data:

Profesorul notează tema pe tablă: „*Conductometria*”

Se lucrează în grupuri de câte 4 – 5 elevi, fiecare din grup primește un număr.

Tema va fi împărțită în patru subteme pentru care se realizează fișe de documentare:

- Mărimi caracteristice analizei conductometrice
- Unități de măsură specifice analizei conductometrice
- Clasificarea metodelor conductometrice.
- Aparatură. Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice.

Fiecare grupă primește o temă și o fișă de documentare .

Sarcinile de lucru:

1. Studiați fișa de documentare împreună cu colegii, discutați pe marginea materialului și însușiți-l perfect, devenind „experți” .
2. Proiectați procesul de transmitere a cunoștințelor colaborând cu colegii din grup, realizând o sinteză a conținutului fișei de documentare.
3. Pregătiți prezentarea materialului, notându-vă ideile principale/realizând scheme etc. care vă ajută la explicarea cunoștințelor.
4. În funcție de numărul pe care l-ați primit, formați un nou grup.
5. Asumați-vă rolul de „experți” și predați colegilor materialul pe care l-ați avut de studiat în cadrul primului grup.
6. Însușiți-vă materialul predat de ceilalți colegi.

Concluzii: Aplicarea acestei metode permite dobândirea de aptitudini de raționare, de gândire creatoare și un excelent transfer de învățare a unor teme fără legatură între ele, dezvoltarea de aptitudini sociale, munca de echipă, promovarea de oportunități egale.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică la modulul „**Analiza instrumentală**”:

1. Determinarea concentrației totale de specii ionice dintr-o soluție prin analiza conductometrică.
 2. Determinarea gradului de disociere a unui electrolit slab prin analiza conductometrică.
 3. Etalonarea pH- metrului.
 4. Măsurarea pH-ului unei soluții cu ajutorul pH-metrului.
 5. Determinarea vizuală a concentrației unei soluții prin comparare cu o serie de soluții etalon.
 6. Determinarea spectrofotometrică a concentrației de Cu^{2+} dintr-o soluție
 7. Determinarea conținutului de zahăr dintr-o probă prin metoda refractometrică
 8. Determinarea conținutului de alcool dintr-o probă prin metoda refractometrică
 9. Demineralizarea apei cu schimbători de ioni
- Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

• **Sugestii privind evaluarea**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională. Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:



a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

b. Finală:

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

Se recomandă ca, la parcurgerea modului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de instrument de evaluare:

URÎ 11. Efectuarea analizelor instrumentale

Tema: Măsurarea pH-ului unei soluții

Rezultate ale învățării evaluate:

Cunoștințe

- 11.1.1 Metode electrochimice de analiză
- Mărimi fizice și unități de măsură specifice fiecărei determinări
 - Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate

Abilități

- 11.2.1 Pregătirea ustensilelor și echipamentelor necesare determinărilor
- 11.2.2 Pregătirea reactivilor necesari determinărilor
- 11.2.4 Efectuarea unor determinări prin metoda potențimetrică
- 11.2.16 Aplicarea instrucțiunilor privind securitatea și sănătatea în muncă specifice experimentelor realizate

Atitudini

- 9.3.3 Autonomie în identificarea ustensilelor de laborator specifice determinărilor
- 9.3.7 Respectarea normelor de protecție a mediului
- 11.3.11 Responsabilitate în aplicarea instrucțiunilor privind securitatea și sănătatea în muncă

LUCRARE PRACTICĂ

TEMA LUCRĂRII: MĂSURAREA pH-ULUI UNEI SOLUȚII

Instrucțiuni pentru candidat :

- Citiți cu atenție sarcinile de lucru!
- Solicitați lămuriri evaluatorului în cazul unor neclarități la cerințele din sarcinile de lucru!
- Asigurați-vă de îndeplinirea condițiilor de securitatea și sănătatea în muncă, precum și de existența echipamentului individual de protecție!

Enunțul temei pentru proba practică: Determinați pH-ul unei probe de apă de ploaie.

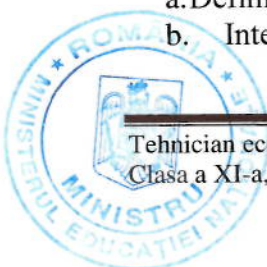
Sarcini de lucru

Activitatea practică:

- Alegeți ustensilele și aparatura de laborator necesare.
- Pregătiți ustensilele și aparatura de laborator pentru realizarea lucrării.
- Aduceți proba de analizat într-un pahar Berzelius.
- Executați măsurarea pH-ului probei.
- Citiți pH-ul probei indicat de pH-metru.

Prezentarea rezultatelor lucrării:

- Definiți noțiunea de pH.
- Interpretați rezultatul obținut.



c. Enumerați instrucțiunile specific de securitate și sănătate la locul de muncă (min. 5 instrucțiuni).

Timp de lucru: 30 min.

FIȘA DE EVALUARE A PROBEI PRACTICE

Numele și prenumele elevului:

Nr. crt.	A. Criterii de evaluare proba practică/orală	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (maxim 20 p)	Alegerea ustensilelor și aparaturii de laborator necesare .	10 p	
		Pregătirea ustensilelor și aparaturii de laborator pentru realizarea lucrării	10 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p)	Aducerea probei de analizat într-un pahar Berzelius	15 p	
		Executarea corectă a măsurării pH-ului probei.	20 p	
		Citirea corectă a pH-ului probei indicat de pH-metru.	15 p	
TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ			70 p	
1.	Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p)	Definirea noțiunii de pH.	5 p	
		Interpretarea rezultatului obținut.	10 p	
		Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate la locul de muncă (min. 5 instrucțiuni).	10 p	
		Utilizarea corectă și coerentă a termenilor de specialitate în mesajele orale transmise.	5 p	
TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ			30 p	
PUNCTAJ TOTAL			100 p	
PUNCTAJ FINAL				

• Bibliografie

1. Croitoru, V., Cismaș R., *Chimie analitică manual clasele IX – X*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995.
2. Croitoru, V., ș.a., *Chimie analitică și analize tehnice – manual clasele IX-XI*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1997.
3. Stănescu, D., ș.a., *Instrumente și tehnici de laborator, clasa a X-a. Liceu tehnologic*, Editura LVS CREPUSCUL, 2005.
4. Teodorescu, M., Vlădescu, L., *Tehnica măsurării mărimilor fizico-chimice și aparatură de laborator manual clasele XI-XII*, Editura didactică și pedagogică R.A., București, 1994-1995.
5. Vlădescu, L., Baci, I., *Lucrări practice în sprijinul celor ce se pregătesc pentru concursuri și olimpiade de chimie*, Editura didactică și pedagogică R.A., București, 1994.



