

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

Anexa nr. *2* la OMEN nr. *3915* / *18.05.2017*

CURRICULUM

pentru

clasa a X-a

ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Domeniul de pregătire profesională: PROTECȚIA MEDIULUI

**Calificările profesionale: Tehnician ecolog și protecția calității mediului
Tehnician hidrometeorolog**

2017

Acest curriculum a fost elaborat în cadrul 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”

Domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



GRUPUL DE LUCRU:

- LUCICA MICĂLĂCIAN** ing., prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic de Construcții și Protecția Mediului Arad
- ALINA POPESCU-ARGEȘ** Consilier superior, Centrul Național de Evaluare și Examinare prof. grd. did. I, Colegiul Tehnologic „V. Harnaj” București
- DANIELA STĂNESCU** prof. grd. did. I, Colegiul Tehnic „Lazăr Edeleanu” Ploiești

COORDONARE CNDIPT:

- CRISTIANA LENUȚA BORANDĂ - Inspector de specialitate / Expert curriculum**
LILIANA DRĂGHICI - Inspector de specialitate / Expert curriculum



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificările corespunzătoare profilului **RESURSE NATURALE ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**, domeniului de pregătire profesională **PROTECȚIA MEDIULUI**:

- 1. Tehnician ecolog și protecția calității mediului**
- 2. Tehnician hidrometeorolog**

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardelor de pregătire profesională (SPP) aferente calificărilor 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 4. Protejarea mediului înconjurător împotriva poluării	Modul I. Poluarea și protecția mediului
URÎ 5. Gospodărirea apelor	Modul II. Elemente de gospodărire a apelor
URÎ 6. Măsurarea mărimilor tehnice în domeniul protecției mediului	Modul III. Măsurarea mărimilor tehnice



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a X –a
Învățământ liceal – Filiera tehnologică
Aria curriculară Tehnologii

Domeniul de pregătire profesională: *PROTECȚIA MEDIULUI*

Calificările profesionale: *Tehnician ecolog și protecția calității mediului*

Tehnician hidrometeorolog

Cultură de specialitate și pregătire practică săptămânală

Modul I. Poluarea și protecția mediului

Total ore/an:		140
din care:	Laborator tehnologic	70
	Instruire practică	-

Modul II. Elemente de gospodărire a apelor

Total ore/an:		70
din care:	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	-

Modul III. Măsurarea mărimilor tehnice

Total ore/an:		140
din care:	Laborator tehnologic	105
	Instruire practică	-

Total ore/an = 10 ore/săpt. x 35 săptămâni = 350 ore/an

Pregătire practică comasată - Curriculum în dezvoltare locală

Modul IV.*	-----	
	Total ore/an:	90

Total ore/an = 3 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 90 ore/an

TOTAL GENERAL: 440 ore/an

Notă:

Pregătirea practică săptămânală și pregătirea practică comasată se desfășoară preponderent la operatorul economic.

Absolvenții clasei a X-a, învățământ liceal filiera tehnologică, care optează pentru obținerea unui certificat de calificare de nivel 3, vor parcurge un stagiu de pregătire practică de specialitate cu durata de 720 ore.

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

Domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



MODUL I: POLUAREA ȘI PROTECȚIA MEDIULUI

- Notă introductivă

Modulul „Poluarea și protecția mediului”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Protecția mediului*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a X-a, învățământ liceal, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **140 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

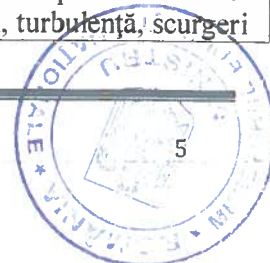
- **70 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Poluarea și protecția mediului” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 4, din domeniul de pregătire profesională *Protecția mediului* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 4. PROTEJAREA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR ÎMPOTRIVA POLUĂRII			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
4.1.1.	4.2.1. 4.2.2. 4.2.3. 4.2.4. 4.2.5.	4.3.1. 4.3.2.	Degradarea mediului înconjurător: <ul style="list-style-type: none">• Supraexploatarea resurselor biologice• Defrișarea pădurilor• Suprapășunarea• Introducerea de noi specii în ecosistem• Lucrări de gospodărire a apelor• Poluarea
4.1.2.	4.2.6. 4.2.7. 4.2.8.	4.3.3. 4.3.4. 4.3.5. 4.3.6.	Fenomenul de poluare a apelor naturale: <ul style="list-style-type: none">• Surse de poluare a apelor naturale:<ul style="list-style-type: none">- naturale, artificiale, continue, discontinue, accidentale, organizate, neorganizate- pe ramuri industriale: agricultură, zootehnie, transporturi, activități menajere• Agenți poluanți ai apelor naturale: fizici, chimici (organici și anorganici), biologici, termici, solizi, lichizi, gazoși• Modul de dispersie a poluanților apelor: evacuare în emisar, curenți transversali, turbulență, scurgeri



			<p>în sol</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impactul poluării apelor asupra mediului: <ul style="list-style-type: none"> - asupra organismelor - eutrofizarea apelor
4.1.3. 4.1.4. 4.1.5.	4.2.9. 4.2.10. 4.2.11.	4.3.7. 4.3.8. 4.3.9.	Fenomenul de poluare a solului: <ul style="list-style-type: none"> • Surse de poluare a solului: <ul style="list-style-type: none"> - interioare, exterioare - reziduri menajere, industriale, agrozootehnice, radioactive • Agenți poluanți ai solului: <ul style="list-style-type: none"> - reziduuri solide, lichide, - substanțe radioactive - microorganisme patogene • Modul de dispersie a poluanților solului: direct, indirect • Impactul poluării solului asupra mediului: <ul style="list-style-type: none"> - contaminarea om – sol - om - efecte asupra mediului eroziunea, sărăturarea
4.1.6. 4.1.7. 4.1.8. 4.1.9.	4.2.12. 4.2.13. 4.2.14.	4.3.10. 4.3.11. 4.3.12.	Fenomenul de poluare a aerului: <ul style="list-style-type: none"> • Compoziția naturală a aerului • Surse de poluare a aerului: <ul style="list-style-type: none"> - naturale și artificiale - fixe și mobile - procese industriale, de combustie, agricultură, mijloace de transport • Agenți poluanți ai aerului: <ul style="list-style-type: none"> - în funcție de starea de agregare - în funcție de acțiunea acestora asupra organismului • Modul de dispersie a poluanților aerului: vântul, calmul atmosferic, turbulența, umiditatea aerului, temperatura. • Impactul poluării aerului asupra mediului: <ul style="list-style-type: none"> - asupra organismului : boli profesionale, intoxicații, alergii, boli cancerigene - asupra vegetației, apei, solului
4.1.10. 4.1.11. 4.1.12. 4.1.13. 4.1.14. 4.1.15. 4.1.16. 4.1.17. 4.1.18. 4.1.19.	4.2.15. 4.2.16. 4.2.17. 4.2.18. 4.2.19. 4.2.20. 4.2.21. 4.2.22. 4.2.23. 4.2.24.	4.3.13. 4.3.14. 4.3.15. 4.3.16. 4.3.17. 4.3.18. 4.3.19. 4.3.20. 4.3.21. 4.3.22.	Reducerea gradului de degradare a factorilor de mediu: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Epurarea mecanică:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Descrierea și analiza procesului de epurare mecanică a apelor uzate • Componentele instalației de epurare mecanică a apelor uzate: grătare, site, deznisipatoare, separatoare, decantoare • Funcționarea instalației de epurare mecanică a

4.1.20.	4.2.25.	4.3.23.	<p>apelor uzate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametri de lucru în instalația de epurare mecanică a apelor uzate <p>2. <i>Epurarea chimică:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrierea și analiza procesului de epurare chimică a apelor uzate • Reactivi folosiți în epurare chimică a apelor uzate • Componentele instalației de epurare chimică a apelor uzate: camera de amestec, camera de reacție, bazinele de decantare • Parametri de lucru în instalația de epurare chimică a apelor uzate <p>3. <i>Epurarea biologică:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrierea și analiza procesului de epurare biologică a apelor uzate • Componentele instalației de epurare biologică a apelor uzate: <ul style="list-style-type: none"> - peliculă biologică din biofiltre - biofiltre cu funcționare continuă și discontinuă - bazine de aerare pneumatice, mecanice și mixte • Parametri de lucru în instalația de epurare biologică a apelor uzate • Funcționarea instalației de epurare biologică a apelor uzate <p>4. <i>Distrugerii provocate solului de ape și vânt și de procese biochimice:</i> eroziune de suprafață, alunecări, prăbușiri, acidifierea, sărăturarea, excesul de umiditate</p> <p>5. <i>Lucrări aplicate solului în vederea prevenirii distrugerii acestuia:</i> arătura în spinări, parcele cu gropi</p> <p>6. <i>Desecarea, drenarea, fixarea și stabilizarea terenurilor</i></p> <p>7. <i>Prevederi legislative în vigoare legate de protecția calității solului, subsolului și ecosistemelor terestre</i></p> <p>8. <i>Folosirea rațională a îngrășămintelor și pesticidelor în agricultură</i></p> <p>9. <i>Prevederi legislative în vigoare legate de regimul îngrășămintelor chimice și al pesticidelor</i></p> <p>10. <i>Metode și mijloace de purificare a aerului:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalații și utilaje folosite pentru reținerea suspensiilor din gazele de ardere • Instalații și utilaje folosite pentru reducerea concentrației oxizilor de azot din gazele de ardere • Metode și instalații de desulfurare a gazelor de
4.1.21.	4.2.26.	4.3.24.	
4.1.22.	4.2.27.	4.3.25.	
4.1.23.	4.2.28.	4.3.26.	
	4.2.29.		



			ardere <ul style="list-style-type: none"> • Legi și normative în vigoare care se referă la protecția calității aerului 11. <i>Combaterea vibrațiilor și a zgomotelor</i>
4.1.24.	4.2.30. 4.2.31. 4.2.32. 4.2.33. 4.2.31. 4.2.32. 4.2.33. 4.2.34. 4.2.35. 4.2.36. 4.2.37. 4.2.38. 4.2.39.	4.3.27. 4.3.27. 4.3.28. 4.3.29. 4.3.30. 4.3.31. 4.3.32.	Efecte majore ale poluării: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Efectul de seră:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Explicarea fenomenului „efect de seră” • Gazele de seră • Consecințele fenomenului „efect de seră” (modificări climatice, creșterea nivelului oceanului planetar, modificări în circuitul apei și distribuirea vegetației la nivel planetar) 2. <i>Ploile acide:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Cauzele și mecanismele care duc la apariția ploilor acide • Efectele negative ale ploilor acide asupra mediului (modificarea compoziției chimice a solului și a apelor, modificarea circuitelor biogeochimice, degradarea florei și faunei, degradarea sănătății populației, degradarea clădirilor, construcțiilor, monumentelor etc.) 3. <i>Degradarea stratului de ozon:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Formarea stratului de ozon stratosferic • Importanța stratului de ozon stratosferic • Cauzele care au dus la diminuarea stratului de ozon • Consecințele diminuării stratului de ozon stratosferic (creșterea nivelului radiațiilor ultraviolete care duce la arsuri, diferite forme de cancer de piele, cataracte, scăderea imunității, etc), influențarea negativă a plantelor care conduce la dezechilibre ecologice etc. • Cauzele și efectele negative ale creșterii concentrației de ozon la nivelul solului (ozon troposferic)
4.1.26. 4.1.27. 4.1.28. 4.1.29. 4.1.30.	4.2.40. 4.2.41. 4.2.42.	4.3.33. 4.3.34. 4.3.35.	1. Reguli privind securitatea și sănătatea în muncă specifice activităților realizate 2. Reguli privind apărarea împotriva incendiilor specifice 3. Tipuri de accidente posibile 4. Măsuri de prim ajutor specifice 5. Identificarea riscurilor în muncă

• **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):**

Domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



- Calculator, videoproiector, Internet
- Manuale, auxiliare curriculare
- Soft-uri educaționale specifice
- Legislație de protecție a mediului

• **Sugestii metodologice:**

La baza elaborării curriculum-ului pentru modulul „**Poluarea și protecția mediului**” a stat Standardul de Pregătire Profesională, respectiv unitatea de rezultate ale învățării „**Protejarea mediului înconjurător împotriva poluării**”.

Standardul de Pregătire Profesională s-a proiectat după un model nou, centrat pe rezultate ale învățării (cunoștințe, abilități, atitudini).

Conținuturile modulului „**Poluarea și protecția mediului**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor, prin folosirea metodelor și procedurilor didactice perfect adaptate scopurilor propuse.

Modulului „**Poluarea și protecția mediului**” îi sunt alocate conform planului de învățământ un număr total de 140 ore, din care 70 ore laborator tehnologic.

Modulul are o structură flexibilă, deci 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 operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus. Se recomandă ca orele de laborator tehnologic să se desfășoare pe teren unde elevii au posibilitate să urmărească schimbările care apar la factorii de mediu ca urmare a acțiunii diferiților agenți poluanți.

Colaborarea cu agenții economici precum și cu Agențiile pentru Protecția Mediului teritoriale este deosebit de importantă pentru parcurgerea acestui modul.

În demersul didactic se vor utiliza fișe de lucru sau fișe de observație, aplicând metodele didactice precizate anterior. Elevii vor întocmi referate care poate fi utilizate de către profesor ca instrument de evaluare curentă. De asemenea, referatele pot fi utilizate pentru întocmirea de către elevi a unor portofolii sau proiecte utilizate, de asemenea, pentru evaluarea acestora.

Numărul de ore alocate fiecărei teme în parte rămâne la latitudinea cadrului didactic, profesorul rămânând a hotărî asupra acestora în funcție de resursele materiale de care dispune, de nivelul de cunoștințe anterioare pe care le posedă elevii, de ritmul de asimilare a cunoștințelor noi de către aceștia și de importanța pe care profesorul o acordă fiecărei teme.

Activitățile de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, 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 ciorchinelui, 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).

Profesorul are libertatea de a alege metodele și tehnicile didactice și de a propune noi activități de învățare în măsură să asigure o pregătire de bază corespunzătoare în vederea dobândirii cunoștințelor, abilităților și atitudinilor de nivel 4 specifice calificării. Metodele și tehnicile de învățare vor fi alese ținând cont de faptul că elevii au stiluri de învățare diferite și vor fi adaptate în funcție de cele 3 tipuri principale de învățare:

- ✓ stilul vizual;
- ✓ stilul auditiv;
- ✓ stilul practic.

Pentru a avea o eficiență maximă și a acoperi cele 3 tipuri de învățare propunem utilizarea următoarelor strategii de predare:

- ✓ video și film
- ✓ multimedia
- ✓ brainstorming
- ✓ teme și proiecte integrate
- ✓ vizite de documentare
- ✓ vizite de studiu

În vederea centrării învățării pe elev, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES și pentru asigurarea dobândirii cunoștințelor, abilităților și atitudinilor prevăzute de SPP și curriculum, se recomandă:

- ✓ utilizarea unor metode active/ interactive (de exemplu, învățarea prin descoperire, învățarea problematizată, învățarea prin cooperare);
- ✓ realizarea de proiecte și portofolii;
- ✓ utilizarea calculatorului;
- ✓ desfășurarea unora dintre activități cu participarea unor reprezentanți ai domeniului de pregătire.

Orele de instruire vor avea un caracter activ – participativ din partea elevilor, în demersul didactic utilizându-se fișe de lucru sau fișe de observație, aplicând metodele didactice precizate anterior.

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

1. Identificarea factorilor care conduc la degradarea mediului;
2. Identificarea situațiilor de degradare a mediului produse de introducerea de specii noi în ecosisteme;
3. Identificarea surselor de poluare și a efectelor poluării asupra a apelor naturale (aplicații pe cazuri reale);
4. Identificarea surselor de poluare și a efectelor poluării asupra solului (aplicații pe cazuri reale);
5. Identificarea surselor de poluare a aerului (aplicații pe cazuri reale);
6. Identificarea deficiențelor din funcționarea instalației de epurare mecanică;
7. Urmărirea parametrilor de lucru în instalația de epurare mecanică;
8. Urmărirea parametrilor de lucru în instalația de epurare chimică;
9. Urmărirea parametrilor de lucru în instalația de epurare biologică;



10. Identificarea efectelor negative ale ploilor acide asupra mediului.

În cazul conținuturilor învățării referitoare la *Efectul de seră* se poate aplica **metoda 6-3-5** care presupune, în acest caz:

- împărțirea clasei în grupe de câte 6 elevi, fiecare elev primind câte o hârtie împărțită în 3 coloane;
- profesorul comunică tema discuției, respectiv *Efectul de seră*;
- fiecare elev va scrie 3 idei (în cele 3 coloane de pe hârtia primită) referitoare la tema discutată;
- fiecare elev va trece foaia, completată, colegului din dreapta sa și va prelua foaia celui din stânga;
- va citi ideile colegului și va nota propriile idei sau va încerca să le îmbunătățească pe cele anterioare, după care trimite foaia mai departe;
- rotirea foilor se va face de 5 ori, până când foile vor ajunge la elevul de la care au plecat;
- în felul acesta, toate ideile, completările, îmbunătățirile vor fi văzute de către toți membrii grupului;
- la final, profesorul va sintetiza informațiile primite de la toate gupele și va comunica ideile cele mai viabile.

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.

O altă metoda care se poate utiliza cu succes ca activitate de învățare este „Prelegerea predictivă” combinată cu metoda „*Gândiți ! – Lucrați în perechi ! – Comunicați !*”.

Exemplu de utilizare a metodei de stimulare a creativității – **Prelegerea predictivă**

Prezentarea metodei:

*Aplicarea acestei metode poate fi realizată prin vizionarea unei părți dintr-un film, prezentarea unei întâmplări de către profesor sau prin citirea unui fragment dintr-un text. Ori de câte ori se ajunge la o răscruce, unde continuarea se poate imagina în mai multe feluri se întrerupe filmul/prezentarea, se termină lectura și elevii fac predicții în legătură cu ceea ce se va întâmpla, prin metoda „*Gândiți – Lucrați în perechi – Comunicați*”**. Însemnările se vor face în Tabelul predicțiilor.

O altă variantă a metodei este când, pe baza unor cuvinte cheie, se scrie/compune o istorioară, un plan, o descriere proprie care stârnește interesul. Se oferă elevilor o anumită cantitate de informație prealabilă astfel ca aceștia să-și poată manifesta fantezia. Compararea rezolvărilor propuse de către elevi cu cele ale profesorului se poate realiza întocmind Tabelul predicțiilor prin care se asigură gândirea dirijată.

**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.



**Conținutul învățării:
EFECTELE MAJORE ALE POLUĂRII**

REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII VIZATE:



FIȘĂ LUCRU

Această activitate vă va ajuta să:

- gândiți independent;
- interacționați cu colegii;
- sintetizați toate ideile lansate de grupurile de lucru;
- gestionați corect timpul.

Numele și prenumele elevilor:

Data:

Sarcini de lucru:

A. Vizionați filmul „Energy let’s save it!”¹ până în momentul 0:38 și analizați cu atenție comportamentul eroilor acestui spot animat și notați observațiile referitoare la următoarele aspecte:

- Ce crezi că se va întâmpla?
- Care sunt cauzele ?
- Ce facem pentru a diminua efectele?



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

1. *Gândiți !*

Lucrați individual, timp de 5 minute;

2. *Lucrați în perechi !*

Lucrați împreună cu colegul, timp de 5 minute;

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

3. *Comunicați !*

Treceți însemnările în Tabelul predicțiilor.

Derulați filmul în continuare și comparați predicțiile voastre cu cele din film.

Tabelul predicțiilor:

Grupa	Ce crezi că se va întâmpla în continuare ?	Care sunt cauzele ?	Ce facem pentru a diminua efectele?
1.			
2.			
....			

B. Efectuați un studiu de caz privind *Încălzirea globală* asupra altor aspecte pe care le considerați semnificative pentru tema propusă și realizați o colecție de fotografii sau filmulețe care să ilustreze aspectele puse în discuție.

C. Prezentați în PowerPoint rezultatele acestui studiu.

Atenție: Cerința A se rezolvă în clasă, cerințele B și C se rezolvă acasă.

Concluzie: Această activitate îi stimulează pe elevi să analizeze mai atent situațiile din viața cotidiană care au ca rezultat degradarea mediului și necesitatea de a acționa pentru diminuarea efectelor negative ale acțiunii umane asupra mediului. Este o activitate care îi ancorează pe elevi în viața reală și îi face responsabili față de viitorul planetei.

• **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.

Pe parcursul modulului se va realiza o evaluare formativă continuă, iar în final, o evaluare sumativă.

Ca instrumente de evaluare se pot utiliza: observarea sistematică, proiectul, portofoliul, tema în clasă, autoevaluarea. Probele de evaluare și autoevaluare se pot concepe sub formă de fișe de observare, fișe de autoevaluare, fișe de evaluare (teste) cuprinzând itemi obiectivi, semiobiectivi, subiectivi.

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.

b. Finală:

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

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe de evaluare;
- Fișe de lucru;
- Fișe de documentare;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Referatul științific;
- Proiecte;
- Activități practice;

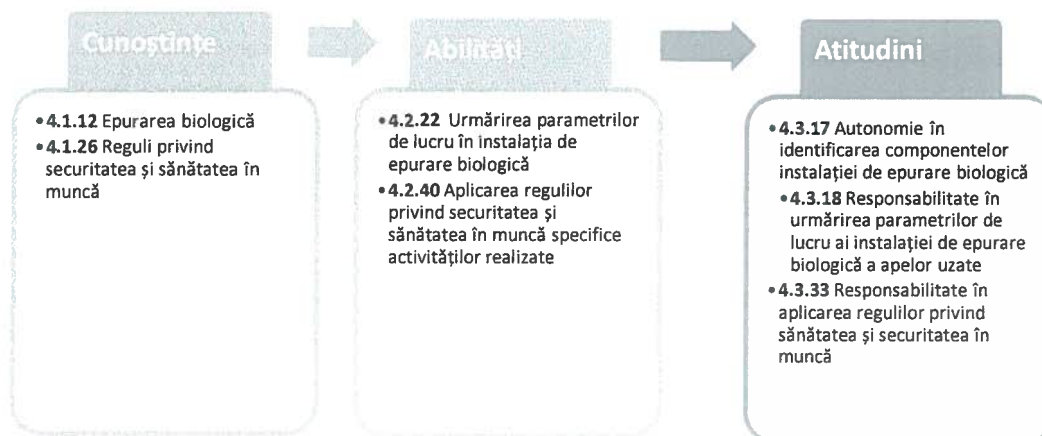
Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul,
- Studiul de caz,
- Portofoliul,
- Testele sumative.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

Exemplu de instrument de evaluare

Conținutul învățării: Parametrii de lucru în instalația de epurare biologică a apelor uzate
Rezultate ale învățării evaluate



LUCRARE PRACTICĂ
TEMA LUCRĂRII: URMĂRIREA PARAMETRILOR DE FUNCȚIONARE A
BIOFILTRULUI CU FUNCȚIONARE DISCONTINUĂ

Fișă de lucru	
Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să urmăriți parametrii de funcționare ai biofiltrelor cu funcționare discontinuă din instalația de epurare biologică	
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:

Realizați măsurarea vitezei de filtrare a unui biofiltru din instalația de epurare biologică a apei și stabiliți momentul în care trebuie spălat filtrul.

Sarcini de lucru:

Activitatea practică:

1. Identificarea filtrului rapid în cadrul instalației de epurare mecanică (sau dintre utilajele puse la dispoziție de profesor în laboratorul tehnologic).
2. Pregătirea utilajului pentru măsurarea vitezei –umplerea filtrului și închiderea admisiei apei.
3. Citirea din minut în minut (cca 10 – 12 min.) a nivelului apei la mira de pe peretele filtrului.
4. Respectarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă.
5. Calcularea vitezei de filtrare.
6. Înregistrarea datelor în tabelul:

Timp, min.	Cota apei, cm	Viteza de filtrare, cm/min.
0		
3		
6		
...		
....		
Total in 12 min.		

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Precizarea scopului măsurării vitezei de filtrare.
2. Precizarea momentului când este necesară spălarea filtrului.
3. Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni).

Timp de lucru: 60 de minute

Domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



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 biofiltrului.	10 p	
		Pregătirea utilajului pentru realizarea lucrării	10 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p)	Citirea din minut în minut (cca 10 – 12 min.) a nivelului apei la mira de pe peretele filtrului.	20 p	
		Calcularea vitezei de filtrare.	20 p	
		Înregistrarea datelor în tabelul precizat.	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)	1. Precizarea scopului măsurării vitezei de filtrare.	10 p	
		2. Precizarea momentului când este necesară spălarea filtrului	10 p	
		3. 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 agentul economic partener sau în laboratorul tehnologic, dacă se dispune de utilajul specificat, ca material didactic.

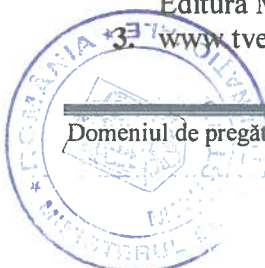
Instrucțiuni pentru candidat :

- Citiți cu atenție sarcinile de lucru;
- Solicitați lămuriri evaluatorului în cazul unor neclarități la cerințele din sarcinile de lucru;
- Deplasați-vă pe teren la agentul economic;
- Asigurați-vă de îndeplinirea condițiilor de protecția și securitatea muncii precum și de existența echipamentului specific de protecția muncii.

• **Bibliografie**

1. Mănescu, S., *Chimia Sanitară a Mediului*, Editura Medicală, București, 1994
2. Stângaciu, E., Simionescu, C.M., *Supravegherea și controlul calității apelor naturale*, Editura MatrixRom, București, 2008
3. www.tvet.ro - Auxiliare curriculare

Domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



MODUL II: ELEMENTE DE GOSPODĂRIRE A APELOR

- Notă introductivă

Modulul „Elemente de gospodărire a apelor”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Protecția mediului*, face parte din cultura de specialitate aferentă clasei a X-a, învățământ liceal, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de 70 ore/an, conform planului de învățământ.

Modulul „Elemente de gospodărire a apelor” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 4, din domeniul de pregătire profesională *Protecția mediului* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 5. GOSPODĂRIREA APELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
5.1.1	5.2.1 5.2.2 5.2.3 5.2.4	5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Resurse de apă 1. Gospodărire a apelor <ul style="list-style-type: none"> - Definiția și scopul gospodăririi apelor - Gospodărire durabilă a apelor - Gospodărire cantitativă a apelor - Gospodărire calitativă a apelor 2. Resurse de apă <ul style="list-style-type: none"> - Definierea resurselor - Resurse de apă atmosferice <ul style="list-style-type: none"> - Gospodărire a apelor atmosferice - Resurse de apă ale uscatului <ul style="list-style-type: none"> - Gospodărire a apelor de suprafață: gospodărire a apelor de pe versanți, gospodărire a apelor curgătoare de suprafață, gospodărire a apelor stătătoare de suprafață, gospodărire a debitelor solide <ul style="list-style-type: none"> - Gospodărire a apelor subterane: gospodărire a apelor freatice, gospodărire a apelor subterane de profunzime - Gospodărire a apelor ghețarilor și zăpezilor - Resurse de apă oceanice și maritime
5.1.2	5.2.5 5.2.6	5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4	<ul style="list-style-type: none"> • Folosințe de apă - Definiție. Clasificarea folosințelor - Caracteristicile principale ale folosințelor consumatoare - Caracteristicile principale ale folosințelor



		5.3.5	neconsumatoare.
5.1.3	5.2.7	5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Efectele dăunătoare ale apelor <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Inundațiile</i> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea inundațiilor - Riscul de inundații - Efectele inundațiilor 2. <i>Excesul de umiditate</i> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea stării de exces de umiditate - Cauzele excesului de umiditate - Factorii favorizanți ai excesului de umiditate - Efectele excesului de umiditate 3. <i>Eroziunea solului cauzată de apă (prin apă)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea procesului de eroziune cauzată de apă. - Factorii favorizanți: precipitațiile, relieful, solul, vegetația, factorii antropici - Consecințele eroziunii solului 4. <i>Alunecările de teren</i> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea alunecărilor de teren - Cauzele declanșatoare - Consecințele alunecărilor de teren
5.1.4	5.2.8 5.2.9	5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Lucrări de gospodărire a apelor <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Definiția și rolul lucrărilor de gospodărire a apelor.</i> 2. <i>Lacurile de acumulare:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea lacurilor de acumulare - Clasificarea lacurilor de acumulare 3. <i>Derivațiile:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea derivațiilor - Scheme de derivații 4. <i>Îndiguirile:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Digurile. Rolul digurilor - Traseul digurilor 5. <i>Incintele de atenuare:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea incintelor de atenuare 6. <i>Stațiile de epurare:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Importanța stațiilor de epurare în gospodăria calitativă a apelor - Schema de gospodărire bazată pe epurarea apelor uzate
5.1.5	5.2.10 5.2.11	5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Scheme de gospodărire a apelor <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pentru satisfacerea cerințelor de apă</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scheme cu acumulări în trepte - Scheme cu acumulări în paralel - Scheme cu acumulări în sistem mixt 2. <i>Scheme de gospodărire a apelor mari</i> 3. <i>Scheme de gospodărire a calității apelor</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scheme bazate pe împiedicarea pătrunderii impurificatorilor în apă



			<ul style="list-style-type: none"> - Scheme bazate pe modificarea în timp și spațiu a apelor uzate - Scheme bazate pe mărirea capacității cursurilor de a primi impurități - Scheme bazate pe asigurarea unor debite de diluție <p>4. <i>Scheme de gospodărire a debitelor solide</i></p> <p>5. <i>Scheme de gospodărire a apelor în scopuri multiple</i></p>
--	--	--	--

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):

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

Sugestii metodologice:

La baza elaborării curriculum-ului pentru modulul „**Elemente de gospodărire a apelor**” a stat Standardul de Pregătire Profesională, respectiv, unitatea de rezultate ale învățării „**URÎ 5. GOSPODĂRIREA APELOR**”.

Standardul de Pregătire Profesională s-a proiectat după un model nou, centrat pe rezultate ale învățării (cunoștințe, abilități, atitudini).

Conținuturile modulului „**Elemente de gospodărire a apelor**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor, prin folosirea metodelor și procedeele didactice perfect adaptate scopurilor propuse.

Modulului „**Elemente de gospodărire a apelor**” îi sunt alocate, conform planului de învățământ, un număr total de 70 ore.

Modulul are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în cabinete de specialitate dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

În demersul didactic se vor utiliza fișe de lucru sau fișe de observație, aplicând metodele didactice activ-participative și de stimulare a creativității. Elevii vor întocmi referate care pot fi utilizate de către profesor ca instrumente de evaluare curentă. De asemenea, referatele pot fi utilizate pentru întocmirea de către elevi a unor portofolii sau proiecte utilizate, de asemenea, pentru evaluarea acestora.

Numărul de ore alocate fiecărei teme în parte rămâne la latitudinea cadrului didactic, profesorul urmând să hotărască asupra acestora în funcție de resursele materiale de care dispune, de nivelul de cunoștințe anterioare pe care le posedă elevii, de ritmul de asimilare a cunoștințelor noi de către aceștia și de importanța fiecărei teme.

Activitățile de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, bazate 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 într-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) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, jocul de rol, explozia stelară 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 obiectivelor și dezvoltarea cunoștințelor, abilităților și aptitudinilor/ competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi folosite următoarele metode de predare-învățare:

1. metode de comunicare orală: expositive, interogative (conversative sau dialogate), discuțiile și dezbaterile, problematizarea;
2. metode de comunicare bazate pe limbajul intern (reflecția personală);
3. metode de comunicare scrisă (tehnica lecturii);
4. metode de explorare a realității:
 - a) metode de explorare nemijlocită (directă) a realității: observarea sistematică și independentă, experimentul;
 - b) metode de explorare mijlocită (indirectă) a realității: metode demonstrative, metode de modelare;
5. metode bazate pe acțiune (operaționale sau practice):
 - a) metode bazate pe acțiune reală/autentică: exercițiul, studiul de caz, proiectul sau tema de cercetare, lucrările practice;
 - b) metode de simulare (bazate pe acțiune fictivă): metoda jocurilor, metoda dramatizărilor, învățarea pe simulatoare.
6. metode care stimulează creativitatea: „predare prin întrebări”, „bulgăre de zăpadă”, „brainstorming”, „experimentul gândului”, „învățarea cooperantă”, „puncte – cheie”, „cum va acționa”, „transformare”, „hotărâri”, „predare de către elevi”, „mozaicul”, „controversa academică”, „explozia stelară”, „metoda pălăriilor gânditoare”, „caruselul”, „multi-voting”, „masa rotundă”, „interviul de grup”, „studiul de caz”, „incidentul critic” etc.

Pentru a avea o eficiență maximă și a acoperi cât mai multe stiluri de învățare propunem utilizarea următoarelor strategii de predare:

- ✓ video și film;
- ✓ multimedia;
- ✓ brainstorming;
- ✓ teme și proiecte integrate;
- ✓ vizite de documentare;
- ✓ vizite de studiu.

În vederea centrării învățării pe elev, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES și pentru asigurarea dobândirii cunoștințelor, abilităților și atitudinilor prevăzute de SPP și curriculum, se recomandă:



- ✓ utilizarea unor metode active / interactive (de exemplu, învățarea prin descoperire, învățarea problematizată, învățarea prin cooperare);
- ✓ realizarea de proiecte și portofolii;
- ✓ utilizarea calculatorului;
- ✓ desfășurarea unora dintre activități cu participarea unor reprezentanți ai domeniului de pregătire.

Orele de instruire vor avea un caracter activ – participativ din partea elevilor, în demersul didactic utilizându-se fișe de lucru sau fișe de observație, aplicând metodele didactice precizate anterior.

Exemplu de utilizare a metodei de stimulare a creativității – **Brainstorming**

Prezentarea metodei:

Aplicarea acestei metode se bazează pe principiul colectării a cât mai multor idei de la membrii unui grup, fără ca aceste păreri să fie apreciate. Astfel este stimulată apariția numărului mare de idei, se facilitează dezvoltarea în lanț a ideilor și dezvoltarea acestora prin asocieri libere, excluderea observațiilor critice, înlesnirea manifestării libere imaginației. Etapa colectării ideilor este urmată de alți trei pași. Se discută, se analizează, se dezbate fiecare propunere până când se ajunge la concluzia că se conturează o soluție. Urmează o analiză mai profundă a subiectului. În final, se alege prin consens, soluția optimă sau soluția cea mai favorabilă.

Conținutul învățării:

- **Efectele dăunătoare ale apelor:**
Riscul de inundații.
- **Lucrări de gospodărire a apelor.**

Rezultatele învățării vizate:

Cunoștințe: 5.1.3 Efectele dăunătoare ale apelor:
Inundațiile.

5.1.4 Lucrări de gospodărire a apelor

Abilități: 5.2.8 Cunoașterea rolului lucrărilor de gospodărire a apelor

5.2.9 Recunoașterea diferitelor tipuri de lucrări de gospodărire a apelor

Atitudini: 5.3.3 Implicarea conștientă, alături de întregul colectiv, în vederea realizării sarcinilor de serviciu

5.3.4 Colaborarea cu membrii echipei de lucru pentru îndeplinirea sarcinilor la locul de muncă

Fișă de lucru	
Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să identificați obiectivele socio- economice dintr-o localitate care pot fi afectate de inundații și tipurile de lucrări de gospodărire a apelor care au ca rol reducerea riscului de inundație	
Numele și prenumele elevilor:	Data:

Se lucrează în echipe de 4-5 elevi

Profesorul notează tema pe tablă: „*Inundațiile*”.

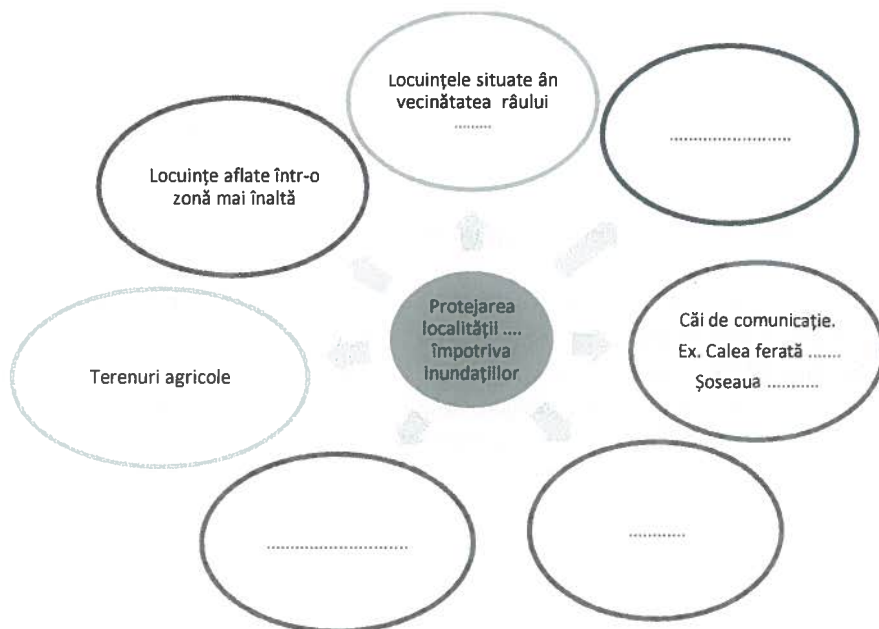
Problema:

Protejarea unei localități împotriva inundațiilor (va fi analizat un caz real).

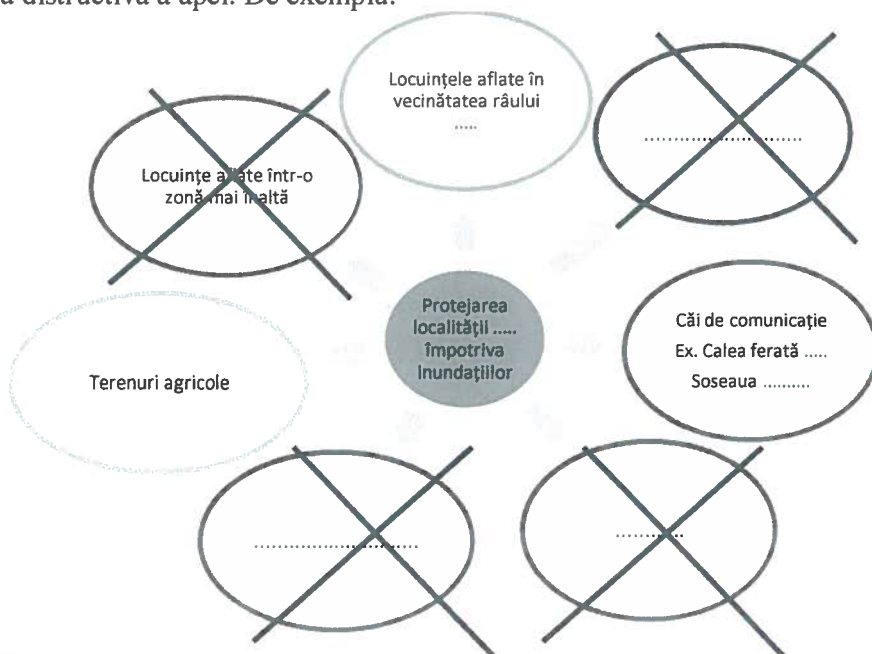
Sarcina de lucru:

A. Indicați principalele obiective social-economice care trebuie apărate împotriva inundațiilor.

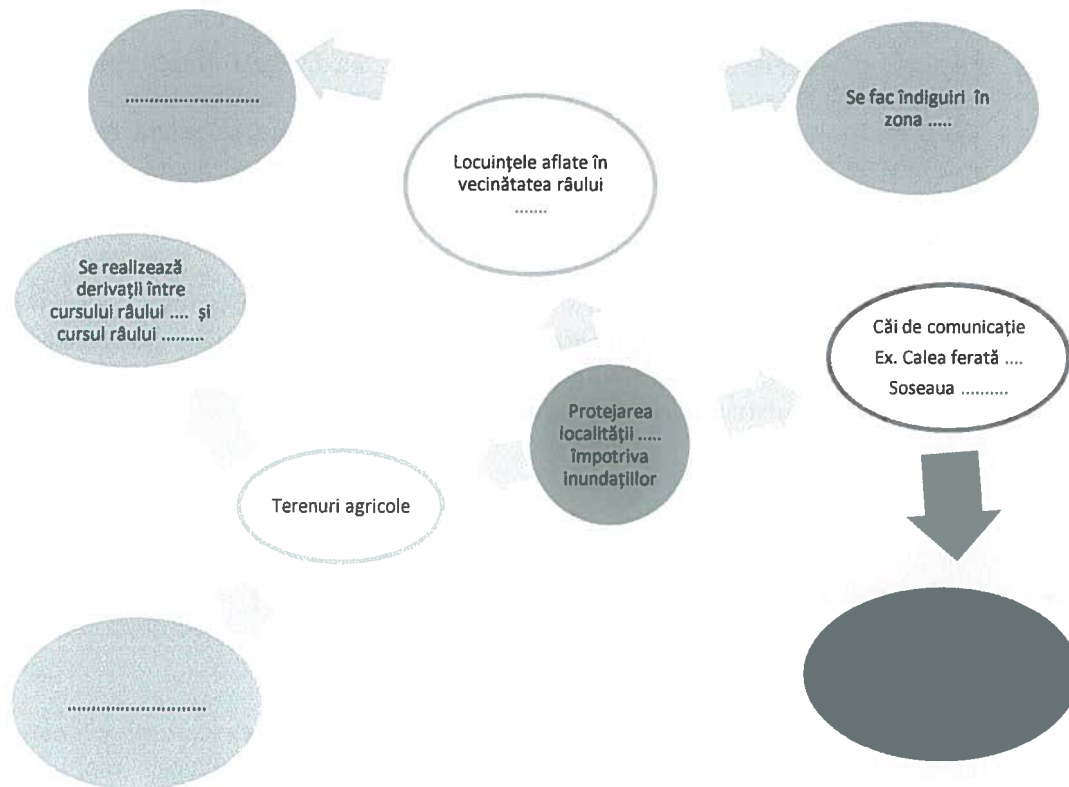
a) Analizați situația descrisă și scrieți la tablă ideile care vă vin în minte. De exemplu:



b) Discutați, analizați, dezbateți fiecare idee și apoi selectați obiectivele puse în pericol de acțiunea distructivă a apei. De exemplu:



c. Analizați ideile considerate cele mai bune și precizați măsurile de remediere a problemei apărute. De exemplu:



Concluzii:

Utilizarea acestei metode cu transpunerea noțiunilor predate la un caz real (localitatea X) este un mijloc exersare a lucrului în echipă, de comunicare constructivă prin înțelegere, toleranță și răbdare cu partenerul, de acceptare a părerilor acestuia și de motivare a elevilor pentru învățare. Pentru profesor, aplicarea Brainstorming-ului este un mod de realizare a feedback-ului, care îl va ajuta în proiectarea cu succes a activităților următoare.

Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ, evaluarea implică generarea și colectarea dovezilor privind achizițiile unui elev și aprecierea acelor dovezi în conformitate cu standardele definite.

Evaluarea se poate realiza în scopuri diferite, unele dintre acestea se referă la utilizarea evaluării pentru progresul individual, iar altele indică rezultatele evaluării utilizate de organizațiile externe. Elevii utilizează rezultatele evaluării în luarea unor decizii privind învățarea viitoare și selectarea unor trasee profesionale.

Evaluarea poate fi :

a) *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării:*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, 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 criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

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** continuă:

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de autoevaluare;
- teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Referatul, 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 descrierea unei situații.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și, la final, de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul.

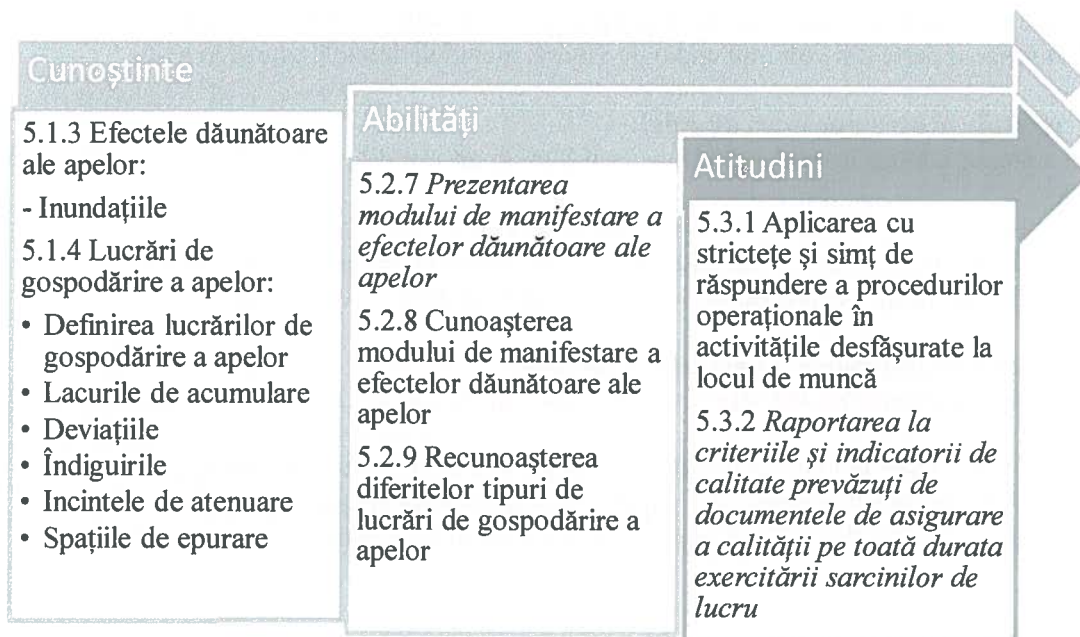
EXEMPLU DE INSTRUMENT DE EVALUARE FINALĂ

Conținutul învățării evaluat:

- Efectele dăunătoare ale apelor
- Lucrări de gospodărire a apelor

REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII EVALUATE





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. Efectele negative ale apei sunt:

- a) apa este indispensabilă vieții;
- b) utilizarea pentru irigații;
- c) utilizarea pentru consumul gospodăresc;
- d) viituri, eroziune, secetă.

2. Inundațiile se produc prin:

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

3. Acumulările transversale au rolul:

- a) de a reține o parte din volumul viiturii prin transferul într-un alt râu;
- b) de a permite scurgerea torențială de pe versanți, evitând erodarea malurilor;



- c) de a reține apa în sol și pe covorul vegetal și de a combate eroziunea terenului;
- d) de a reține o parte din volumul undei de viitură, atenuând debitele scurse în aval.

4. Derivațiile pentru ape mari au rolul:

- a) de a atenua viitura în aval, prin transferul într-un alt rău din același bazin sau dintr-un bazin diferit;
- b) de a reține apa în sol și pe covorul vegetal și de a combate eroziunea terenului;
- c) de a reține o parte din volumul undei de viitură, atenuând debitele scurse în aval;
- d) de a produce desprinderea particulelor de sol de către apa care se scurge .

5. Lucrările de amenajare a versanților au rolul:

- a) de a atenua viitura în aval, prin transferul într-un alt rău din același bazin sau dintr-un bazin diferit;
- b) de a reține o parte din volumul undei de viitură, atenuând debitele scurse în aval.
- c) de a reține apa în sol și pe covorul vegetal și de a combate eroziunea terenului;
- d) de a reține o parte din volumul undei de viitură, atenuând debitele scurse în aval.

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) Digurile se realizează perpendicular pe direcția de scurgere a apelor mari.
- b) Acumulările transversale sunt incinte îndiguite amplasate de-a lungul râului, în albia majoră, pentru atenuarea viiturilor.
- c) Împăduririle, canalele de coastă, terasările au ca efect întârzierea viiturii și reducerea debitului maxim.
- d) Lacurile de acumulare au ca scop regularizarea debitelor de apă.

Subiectul III _____ **30 de puncte**

Gospodărirea apelor atmosferice are drept obiect apa din atmosferă, începând cu momentul evaporăției până în momentul revenirii pe sol, sub formă de precipitații. Realizați un eseu cu tema „Gospodărirea apelor atmosferice”, care să răspundă următoarelor cerințe:

- 1) Prezentarea modalității de realizare a „însămânțării norilor”.
- 2) Prezentarea măsurilor active și pasive de combarere a acțiunilor dăunătoare ale precipitațiilor atmosferice.
- 3) Măsuri de protecție a calității precitațiilor (2 măsuri).

Subiectul IV _____ **40 de puncte**

Completați spațiile libere din tabelul de mai jos cu „Lucrări de gospodărire a apelor”, „Definiția lucrărilor de gospodărire a apelor” și „Rolul lucrărilor de gospodărire a apelor”.



<i>Lucrări de gospodărire a apelor</i>	<i>Definirea lucrării de gospodărire a apelor</i>	<i>Rolul lucrării de gospodărire a apelor</i>
Lacurile de acumulare
.....	Modificarea repartiției naturale în spațiu a resurselor de apă prin transferul unor debite dintr-un curs de apă în altul.
.....	Apărarea de inundații a terenurilor din albia majoră a râurilor, fără a reduce unda de viitură.
Incinte de atenuare
.....	Ansamblul de construcții și instalații, prin care apele de canalizare sunt supuse unor procese tehnologice care le modifică calitățile, astfel încât să îndeplinească condițiile prescrise de primire în emisar.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru 50 min.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Subiectul I (20 de puncte)

1-d, 2-a, 3-d, 4-a, 5-c.

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-F, c-A, d-A.

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)

(10 puncte)

Pentru prezentarea corectă a modalității de realizare a „însămânțării norilor”, se acordă 10 puncte.

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

Domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

2) **(10 puncte)**

Pentru prezentarea corectă a măsurilor măsurilor active și pasive de combatere a acțiunilor dăunătoare a precipitațiilor atmosferice, 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 (2 x 5 puncte = 10 puncte)**

Pentru precizarea corectă a fiecărei măsuri de protecție a calității precipitațiilor, se acordă câte 5 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 2 puncte.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

• **Bibliografie**

1. Bără, S., *Cum să învățăm eficient?*, Centrul editorial – poligrafic, ASE, București, 1994;
2. Ianculescu, O., Ionescu, Gh., Racovițeanu. R., *Epurarea apelor uzate*, Editura Matrix Rom, București, 2001;
3. Mohan, Gh., Ardelean, A., *Ecologie și protecția mediului*, Editura Scaiul, București, 1993;
4. Pișota, I., Zaharia, L., Diaconu, D., *Hidrologie*, Editura Universitară, București, 2010;
5. Roșu, A., *Gospodărirea apelor*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 1999;
6. Roșu, L., Maței, C., *Legislația mediului. Curs universitar*, Editura Matrix Rom, București, 2007;
7. Tișcovschi, A., Diaconu, D., *Meteorologie și hidrologie. Lucrări practice*, Editura universitară, București, 2004;
8. Teodorescu, M., Vlădescu, L., *Tehnica măsurării mărimilor fizico-chimice și aparatură de laborator*, Editura didactică și pedagogică, R.A., București, 1994.



MODUL III: MĂSURAREA MĂRIMILOR TEHNICE

Notă introductivă

Modulul „Măsurarea mărimilor tehnice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Protecția mediului*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a X-a, învățământ liceal, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **140 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

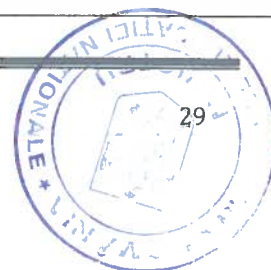
105 ore/an – laborator tehnologic

Modulul „Măsurarea mărimilor tehnice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 4, din domeniul de pregătire profesională *Protecția mediului* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 6. MĂSURAREA MĂRIMILOR TEHNICE ÎN DOMENIUL PROTECȚIEI MEDIULUI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
6.1.1 6.1.2	6.2.1 6.2.2 6.2.3 6.2.4 6.2.5	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none">• Mărimi fizice și unități de măsură<ul style="list-style-type: none">- Definirea noțiunilor de mărimi fizice și unități de măsură- Clasificarea mărimilor fizice. Sisteme de mărimi- Unități de măsură. Multiplii și submultiplii unităților de măsură- Sisteme de unități de măsură• Ecuatii dimensionale<ul style="list-style-type: none">- Ecuatiile dimensionale ale mărimilor fizice- Ecuatiile dimensionale ale unităților de măsură
6.1.3 6.1.4	6.2.6 6.2.7 6.2.8 6.2.9 6.2.10 6.2.11	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none">• Metode și mijloace de măsurare<ul style="list-style-type: none">- Definirea noțiunii de măsurare- Metode de măsurare- Mijloace de măsurare. Clasificarea aparatelor de măsurat- Ansambluri, instalații și sisteme de măsurare
6.1.5	6.2.12 6.2.13	6.3.1 6.3.2 6.3.3	<ul style="list-style-type: none">• Erori<ul style="list-style-type: none">- Eroarea absolută- Eroarea relativă



		6.3.4 6.3.5	
6.1.6	6.2.14 6.2.15 6.2.16 6.2.17 6.2.18 6.2.19 6.2.20 6.2.21 6.2.22 6.2.23 6.2.25 6.2.26 6.2.27 6.2.28	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea mărimilor geometrice <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Măsurarea lungimilor.</i> Instrumente de măsurat lungimi 2. <i>Măsurarea suprafețelor</i> <ul style="list-style-type: none"> - Măsurarea suprafețelor regulate. Relațiile matematice de calcul pentru suprafețele regulate. - Aparate de măsurat suprafețe 3. <i>Măsurarea volumelor</i> <ul style="list-style-type: none"> - Relații matematice de calcul pentru volumele corpurilor geometrice regulate - Măsurarea volumelor substanțelor lichide - Măsurarea volumelor substanțelor gazoase
6.1.7	6.2.29 6.2.30 6.2.31 6.2.32	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea timpului <ul style="list-style-type: none"> - Unități de măsură pentru timp. - Instrumente de măsurare a timpului.
6.1.8 6.1.9	6.2.33 6.2.34 6.2.35 6.2.36	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea temperaturii <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Scări de temperatură.</i> Unități de măsură pentru temperatură. 2. <i>Instrumente pentru măsurarea temperaturii</i> <ul style="list-style-type: none"> - Termometre bazate pe dilatația termică - Termometre cu rezistență. - Termometre cu termocuplu.
6.1.10 6.1.11	6.2.37 6.2.38 6.2.39 6.2.40 6.2.41 6.2.42	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea masei <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Unități de măsură pentru masă</i> 2. <i>Balanțe</i> <ul style="list-style-type: none"> - Clasificarea balanțelor - Reguli de întreținere și utilizare a balanței tehnice - Reguli de întreținere și utilizare a balanței analitice 3. <i>Cântărirea substanțelor</i>
6.1.12	6.2.43 6.2.44 6.2.45 6.2.46 6.2.47 6.2.48 6.2.49	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea densității <ul style="list-style-type: none"> - Definiție, exprimare (relativă, absolută), relații de calcul, unități de măsură - Determinarea densității lichidelor cu ajutorul densimetrelor - Determinarea densității lichidelor cu ajutorul picnometrelor - Determinarea densității substanțelor solide - Calcularea densității gazelor cu ajutorul legii gazelor pe baza determinării volumului și temperaturii și cunoașterii presiunii gazelor



6.1.13	6.2.50 6.2.51 6.2.52	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea nivelului apelor de suprafață <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nivelul apelor de suprafață</i> <ul style="list-style-type: none"> - Definiție, unități de măsură - Importanța cunoașterii nivelului apelor de suprafață 2. <i>Dispozitive pentru determinarea nivelului apelor de suprafață</i>: mirele hidrometrice, limnigrafele, telelimnimele și telelimnigrafele 3. <i>Măsurarea nivelului apei</i>
6.1.14	6.2.53 6.2.54 6.2.55	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea vitezei apei râurilor <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Viteza apei râurilor</i>: <ul style="list-style-type: none"> - Definiția vitezei, unități de măsură. - Factorii care influențează viteza de deplasare a apei râurilor. - Reprezentarea distribuției vitezelor în secțiunea activă a râurilor. 2. <i>Dispozitive pentru măsurarea vitezei apelor curgătoare</i>: <ul style="list-style-type: none"> - morișca hidrometrică, flotorii, tuburile hidrometrice.
6.1.15	6.2.56 6.2.57 6.2.58	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Debitul apei curgătoare <ul style="list-style-type: none"> - Definiție, unități de măsură. - Identificarea instrumentelor necesare pentru determinarea debitului apei curgătoare.
6.1.16	6.2.59 6.2.60 6.2.61	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Debitul solid (scurgerea solidă): <ul style="list-style-type: none"> - Definiție, unități de măsură. - Tipuri (aluviuni în suspensie, târâte, sedimentate). - Formarea aluviunilor. - Factorii care influențează formarea aluviunilor. - Identificarea instrumentelor necesare pentru măsurarea debitului solid.
6.1.17	6.2.62 6.2.63 6.2.64 6.2.65	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea presiunii <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Definiție, unități de măsură</i> 2. <i>Aparate pentru măsurarea presiunii</i> <ul style="list-style-type: none"> - Aparate cu lichid: manometre, barometre - Aparate cu element elastic - Manometrul cu tub elastic în formă de arc (Bourbon)
6.1.18	6.2.66 6.2.67 6.2.68 6.2.69	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea umidității <ul style="list-style-type: none"> - Definiția umidității - Instrumente de măsurare a umidității aerului: psihometre, higrometre, higrografe
6.1.19 6.1.20 6.1.21	6.2.70 6.2.71 6.2.72 6.2.73 6.2.74	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Calcul tehnice: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Elemente de calcul numeric</i> 2. <i>Organizarea datelor în tabele</i> 3. <i>Diagrame</i> <ul style="list-style-type: none"> - Reprezentarea grafică a datelor obținute în urma

			determinărilor experimentale. - Citirea diagramelor.
6.1.22 6.1.23 6.1.24 6.1.25	6.2.75 6.2.76 6.2.77 6.2.78	6.3.6 6.3.7 6.3.8	<ul style="list-style-type: none"> • Instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă și de apărare împotriva incendiilor. - Mijloace de informare asupra riscurilor specifice locului de muncă (instruiri inițiale, curente, periodice, fișe, afișe, filme, pliante, instrucțiuni de lucru, fișa individuală de instruire). - Factori de risc la locul de muncă. Prezentarea situațiilor de risc deosebite care pot să apară la locul de muncă. - Accidente de muncă, măsuri de prim-ajutor specifice, în caz de accident. - Echipamentul individual de protecție specific. - Utilizarea materialelor și mijloacelor pentru stingerea incendiilor.

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):

- Rigle, planimetre, cilindri gradați, baloane cotate, biurete, pipete, contoare pentru fluide, dinamometre, balanțe tehnice și analitice, manometre, barometre, densimetre, higrometru chimic, cronometre, morișcă hidrometrică, flotori, tuburi hidrometrice, anemometre, mirele hidrometrice, termometre cu lichid, termometre cu lamelă bimetalică, termometre cu rezistență, termometre cu termocuplu, ceasornice, cronometre, picnometre, densimetre.
- Calculator, videoproiector, Internet.
- Soft-uri educaționale, filme, prezentări PowerPoint;
- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (fișe de lucru, cărți tehnice, fișe individuale de instruire de sănătate și securitate în muncă, apărare împotriva incendiilor), echipament individual de protecție.

Sugestii metodologice:

La baza elaborării curriculum-ului pentru modulul „**Măsurarea mărimilor tehnice**” a stat Standardul de Pregătire Profesională, respectiv, unitatea de rezultate ale învățării „**URÎ 6. Măsurarea mărimilor tehnice în domeniul protecției mediului**”.

Standardul de Pregătire Profesională s-a proiectat după un model nou, centrat pe rezultate ale învățării (cunoștințe, abilități, atitudini).

Conținuturile modulului „**Măsurarea mărimilor tehnice**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor, prin folosirea metodelor și procedeele didactice perfect adaptate scopurilor propuse.

Modulului „**Măsurarea mărimilor tehnice**” îi sunt alocate conform planului de învățământ un număr total de 140 ore, din care 105 ore laborator tehnologic.

Modulul are o structură flexibilă, deci 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 operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.



Colaborarea cu agenți economici și cu Agențiile pentru Protecția Mediului teritoriale este deosebit de importantă pentru parcurgerea acestui modul.

În demersul didactic se vor utiliza fișe de lucru sau fișe de observație, aplicând metodele didactice activ-participative și de stimulare a creativității. Elevii vor întocmi referate care poate fi utilizate de către profesor ca instrument de evaluare curentă. De asemenea, referatele pot fi utilizate pentru întocmirea de către elevi a unor portofolii sau proiecte utilizate, de asemenea, pentru evaluarea acestora.

Numărul de ore alocate fiecărei teme în parte rămâne la latitudinea cadrului didactic, profesorul urmând să hotărască asupra acestora în funcție de resursele materiale de care dispune, de nivelul de cunoștințe anterioare pe care le posedă elevii, de ritmul de asimilare a cunoștințelor noi de către aceștia și de importanța fiecărei teme.

Activitățile de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, bazate 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 într-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) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, jocul de rol, explozia stelară 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 obiectivelor și dezvoltarea cunoștințelor, abilităților și aptitudinilor/ competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi folosite următoarele metode de predare-învățare:

1. metode de comunicare orală: expositive, interogative (conversative sau dialogate), discuțiile și dezbaterile, problematizarea;
2. metode de comunicare bazate pe limbajul intern (reflecția personală);
3. metode de comunicare scrisă (tehnica lecturii);
4. metode de explorare a realității:
 - a) metode de explorare nemijlocită (directă) a realității: observarea sistematică și independentă, experimentul;
 - b) metode de explorare mijlocită (indirectă) a realității: metode demonstrative, metode de modelare;
5. metode bazate pe acțiune (operaționale sau practice):
 - a) metode bazate pe acțiune reală/autentică: exercițiul, studiul de caz, proiectul sau tema de cercetare, lucrările practice;
 - b) metode de simulare (bazate pe acțiune fictivă): metoda jocurilor, metoda dramatizărilor, învățarea pe simulatoare.
6. metode care stimulează creativitatea: „predare prin întrebări”, „bulgăre de zăpadă”, „brainstorming”, „experimentul gândului”, „învățarea cooperantă”, „puncte – cheie”, „cum

va acționa”, „transformare”, „hotărâri”, „predare de către elevi”, „mozaicul”, „controversa academică”, „explozia stelară”, „metoda pălăriilor gânditoare”, „caruselul”, „multi-voting”, „masa rotunda”, „interviul de grup”, „studiul de caz”, „incidentul critic” etc.

Pentru a avea o eficiență maximă și a acoperi cât mai multe stiluri de învățare propunem utilizarea următoarelor strategii de predare:

- ✓ video și film;
- ✓ multimedia;
- ✓ brainstorming;
- ✓ teme și proiecte integrate;
- ✓ vizite de documentare;
- ✓ vizite de studiu.

În vederea centrării învățării pe elev, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES și pentru asigurarea dobândirii cunoștințelor, abilităților și atitudinilor prevăzute de SPP și curriculumul, se recomandă:

- ✓ utilizarea unor metode active / interactive (de exemplu, învățarea prin descoperire, învățarea problematizată, învățarea prin cooperare);
- ✓ realizarea de proiecte și portofolii;
- ✓ utilizarea calculatorului;
- ✓ desfășurarea unora dintre activități cu participarea unor reprezentanți ai domeniului de pregătire.

Orele de instruire vor avea un caracter activ – participativ din partea elevilor, în demersul didactic utilizându-se fișe de lucru sau fișe de observație, aplicând metodele didactice precizate anterior.

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

1. Măsurarea lungimilor, utilizând instrumentele de măsurare adecvate.
2. Măsurarea volumului substanțelor lichide.
3. Măsurarea volumului substanțelor solide.
4. Măsurarea timpului, utilizând diferite instrumente de măsurare.
5. Măsurarea temperaturii, utilizând instrumentele adecvate.
6. Măsurarea masei utilizând balanța tehnică și balanța analitică.
7. Măsurarea densității lichidelor cu ajutorul picnometrului.
8. Măsurarea densității lichidelor cu ajutorul densimetrului.
9. Identificarea instrumentelor pentru măsurarea nivelului apelor de suprafață
10. Identificarea instrumentelor pentru măsurarea vitezei apei râurilor.
11. Identificarea instrumentelor pentru măsurarea debitului apei râurilor.

EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂȚII – TURUL GALERIEI

Prezentarea metodei:

Aplicarea acestei metode constă în împărțirea elevilor din clasă în echipe. Fiecare echipă își prezintă produsul pe o foaie de format mare (afis). Produsul poate fi: un desen/o caricatură/o schema/scurte propoziții/referatul unei lucrări practice.

Domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



Elevii prezintă în fața clasei afișul, explicând semnificația produsului expus și răspund întrebărilor puse de colegi. Se expun afișele pe pereți, acolo unde dorește fiecare echipă. Lângă fiecare afiș se lipește câte o foaie goală.

Se cere echipelor să facă un tur, cu oprire în fața fiecărui afiș și să noteze pe foaia albă anexată comentariile, sugestiile, întrebările lor.

Fiecare echipă va citi comentariile făcute de ceilalți și va răspunde la întrebările scrise de acestea pe foile albe. Acest moment al lecției este echivalent cu fixarea cunoștințelor din lecția tradițională, deoarece elevii își lămuresc unele probleme apărute pe parcursul derulării lecției, discutând cu ceilalți colegi. În această etapă, rolul profesorului este acela de a coordona desfășurarea discuțiilor și de a oferi informații suplimentare, acolo unde este cazul.

Avantajele metodei:

- elevii oferă și primesc feed-back referitor la munca lor;
- șansa de a compara produsul muncii cu al altor echipe și de a lucra în mod organizat și productiv.

Conținutul învățării:

- Determinarea densității lichidelor cu ajutorul densimetrelor.
- Determinarea densității lichidelor cu ajutorul picnometrelor.

Rezultatele învățării vizate:

Cunoștințe: 6.1.12 Măsurarea densității.

Abilități: 6.2.48 Determinarea densității lichidelor.

Atitudini: 6.3.3 Colaborarea cu membrii echipei de lucru pentru îndeplinirea sarcinilor la locul de muncă.

6.3.5 Asumarea responsabilității pentru calitatea activităților realizate.

Fișă de lucru	
Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să formulați concluziile și să interpretați rezultatele obținute în urma măsurării densității unor probe	
Numele și prenumele elevilor:	Data:

Se lucrează în echipe de câte 4 – 5 elevi, fiecare elev având sarcini bine precizate

Se determină densitatea unei probe, folosind densimetrul și picnometrul.

Fiecare echipă determină densitatea printr-o metodă și prezintă rezultatul determinării.

Sarcina de lucru:

A. Realizați referatul lucrării pe o foaie de flip-chart, având în vedere următoarele aspecte:

- Principiul lucrării.
- Etapele lucrării practice.
- Prelucrarea datelor.
- Prezentarea rezultatelor obținute.
- Enumerarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă specifice (min. 3 instrucțiuni).

B. Prezentați rezultatele obținute în fața clasei (sustineți corectitudinea rezultatelor obținute) și răspundeți întrebărilor puse de reprezentanții celorlalte echipe.



C. Expuneți afișul și lipiți o foaie goală lângă el.

D. Împreună cu ceilalți colegi din echipă faceți un tur, oprindu-vă în fața fiecărui afiș și notați comentariile, sugestiile și întrebările voastre referitoare la rezultatele afișate de celelalte echipe.

E. Citiți comentariile făcute de celelalte echipe! Reexaminați posterul prin prisma observațiilor colegilor. Corectați eventualele erori sesizate de colegi !

Concluzii:

Activitatea are ca scop compararea rezultatelor obținute prin determinarea densității aceleiași probe de către mai multe echipe separat, prin metode diferite, identificarea erorilor care au apărut în timpul efectuării lucrării practice și stabilirea valorii corecte.

Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ, evaluarea implică generarea și colectarea dovezilor privind achizițiile unui elev și aprecierea acelor dovezi în conformitate cu standardele definite.

Evaluarea se poate realiza în scopuri diferite, unele dintre acestea se referă la utilizarea evaluării pentru progresul individual, iar altele indică rezultatele evaluării utilizate de organizațiile externe. Elevii utilizează rezultatele evaluării în luarea unor decizii privind învățarea viitoare și selectarea unor trasee profesionale.

Evaluarea poate fi :

a) în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, 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 criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

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** continuă:

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de autoevaluare;
- teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.



Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Referatul, 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 descrierea unei situații.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

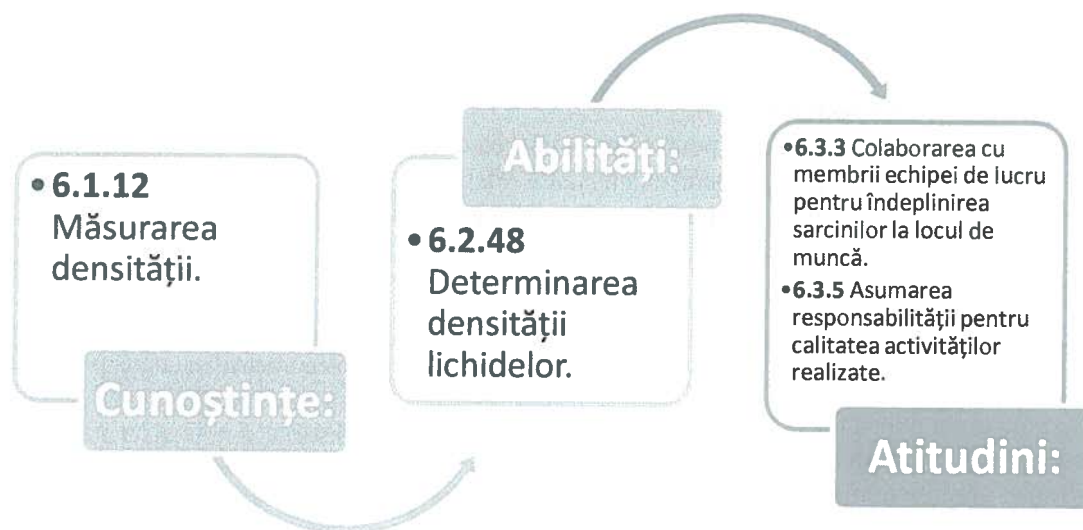
În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul.

EXEMPLU DE INSTRUMENT DE EVALUARE

Conținutul învățării:

- Determinarea densității lichidelor cu ajutorul densimetrelor.
- Determinarea densității lichidelor cu ajutorul picnometrelor.

REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII VIZATE:



LUCRARE PRACTICĂ TEMA LUCRĂRII: DETERMINAREA DENSITĂȚII LICHIDELOR CU PICNOMETRUL

Fișă de lucru	
Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să determinați densitatea relativă a unui lichid de analizat.	
Numele și prenumele elevi:	Data:
Timp de lucru: 30 minute	

Instrucțiuni pentru elev :

- 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 densitatea unei probe de lichid de analizat cu ajutorul picnometrului.

Sarcini de lucru:

Activitatea practică:

1. Identificarea materialelor necesare lucrării de laborator.
2. Spălarea sticlăriei de laborator necesară realizării lucrării practice.
3. Cântărirea picnometrului gol, picnometrului cu apă distilată și a picnometrului cu proba de analizat.
4. Respectarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă.
5. Calcularea densității relative.

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Prezentarea modului de lucru pentru determinarea densității relative.
2. Precizarea unității de măsură pentru densitatea relative
3. Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni)

Respectați indicațiile de mai jos:

Pentru determinarea densității lichidelor se cântărește, în primă fază, picnometrul gol împreună cu dopul său, cu o precizie de 0,0002 grame, apoi picnometrul umplut cu apă distilată și în final cu lichidul considerat.

După umplere și astupare excesul de lichid ieșit prin tubul capilar, deasupra dopului se șterge cu hârtie de filtru.

Densitatea absolută a lichidului ρ_r se calculează la temperatura de lucru, cu relația:

$$\rho = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

Atenție!

Înainte de întrebuințare picnometrul se curăță perfect prin spălare cu amestec sulfocromic, apoi cu apă distilată și în final cu alcool etilic, după care se usucă în curent de aer sau în etuvă.

Picnometrul se umple cu pipeta, pentru a se evita formarea bulelor de aer la suprafața sau în masa lichidului.



în care : m_1 - masa picnometrului gol, în grame
 m_2 - masa picnometrului cu apa distilată, în grame
 m_3 - masa picnometrului cu lichidul considerat, în grame

FIȘA DE EVALUARE A PROBEI PRACTICE:

Numele și prenumele elevului:

Nr. crt.	A. Criterii de evaluare proba practică	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (maxim 20 p)	Identificarea materialelor necesare efectuării lucrării de laborator	10 p	
		Pregătirea sticlăriei pentru efectuarea lucrării de laborator	10 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p)	Cântărirea picnometrului gol	10 p	
		Cântărirea picnometrului cu apă distilată	10 p	
		Cântărirea picnometrului cu proba de analizat	10 p	
		Calcularea densității relative	10 p	
		Respectarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă.	10 p	
TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ			70 p	
1.	Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p)	1. Prezentarea modului de lucru pentru determinarea densității relative.	10 p	
		2. Precizarea unității de măsură pentru densitatea relativă	10 p	
		3. 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 agentul economic partener sau în laboratorul tehnologic, dacă se dispune de aparatura specificată, ca material didactic.



2. 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. Densitatea este o mărime:

- a) compusă a Sistemului Internațional;
- b) derivată a Sistemului Internațional;
- c) fundamentală a Sistemului Internațional;
- d) tolerată a Sistemului Internațional.

2. Picnometrul este:

- a) un corp plutitor de formă cilindrică prevăzut la partea superioară cu o tijă gradată, iar la partea inferioară cu un bulb umplut cu alicie de plumb;
- b) un instrument de laborator folosit pentru măsurarea vâscozității cinematice a uleiurilor minerale;
- c) un tub de sticlă gradat care are la partea inferioară un dispozitiv de închidere (robinet de sticlă sau tub de cauciuc cu clemă);
- d) un vas de sticlă de o anumită capacitate, cu gâtul șlefuit interior și închis cu dop rodat prevăzut cu orificiu capiar.

3. Unitatea de măsură în S.I. pentru densitatea relativă este:

- a) este adimensională;
- b) g/cm^3 ;
- c) g/L ;
- d) Kg/m^3 .

4. Un kilogram de alcool etilic ($\rho_{\text{alcool etilic}}=0.790 \text{ g/cm}^3$) are volumul de:

- a) 1 L;
- b) 1,27 L;
- c) 0,79 L
- d) 0,25 L.

5. Un litru de ulei alimentar ($\rho_{\text{ulei}}=800 \text{ Kg/m}^3$) cântărește :

- a) 1Kg;
- b) 0,800 Kg;
- c) 1,25 Kg;
- d) 8 Kg.

Subiectul II _____ **10 puncte**

Efectuați transformările

- a) $0,766 \text{ g/cm}^3 = \dots\dots\dots \text{Kg/m}^3$
- b) $1000 \text{ Kg/m}^3 = \dots\dots\dots \text{g/cm}^3$.



Subiectul III _____ **40 de puncte**

a) Calculați densitatea relativă și absolută a unui produs, cunoscând:

- masa picnometrului gol, $m_1 = 20,5134$ g;
- masa picnometrului cu apă distilată, $m_2 = 45,5977$ g;
- masa picnometrului cu produs, $m_3 = 46,0786$ g;
- volumul picnometrului, $v = 25$ cm³.

b) Exprimați densitatea în unități ale Sistemului Internațional.

Subiectul IV _____ **20 de puncte**

Calculați câte kilograme de benzină se pot pune într-un bidon în care intră 50 kilograme de apă ($\rho_{\text{benzină}} = 750$ Kg/m³)

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

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Subiectul I (20 de puncte)

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

*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 (10 puncte)

a-766, b-1.

*Pentru fiecare răspuns corect, se acordă câte 5 puncte. (2 x 5 puncte = 10 puncte)
Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, se acordă 0 puncte.*

Subiectul III (40 de puncte)

a)

Calculul densității absolute:

$$\rho = \frac{m_{pp} - m_{pg}}{v}$$

(5 puncte)

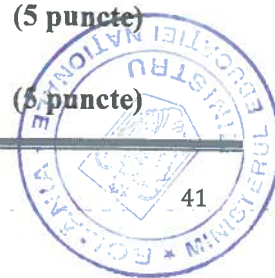
$$\rho = \frac{46,0786 - 20,5134}{25}$$

(5 puncte)

$$\rho = 1,0226 \text{ g/cm}^3$$

(5 puncte)

Domeniul de pregătire profesională: Protecția mediului



Se acordă punctajul indicat pentru fiecare răspuns corect.
Pentru răspuns greșit sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Calculul densității relative

$$d = \frac{m_{pp} - m_{pg}}{m_{pa} - m_{pg}} \quad (5 \text{ puncte})$$

$$d = \frac{46,0786 - 20,5134}{45,5977 - 20,5134} \quad (5 \text{ puncte})$$

$$d = 1,0191 \quad (5 \text{ puncte})$$

Se acordă punctajul indicat pentru fiecare răspuns corect .
Pentru răspuns greșit sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

$$b) 1022,6 \text{ Kg/m}^3 \quad (10 \text{ puncte})$$

Subiectul III (40 de puncte)

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (5 \text{ puncte})$$

$$v = \frac{m}{\rho} \quad (5 \text{ puncte})$$

$$v_{bidon} = \frac{50}{1} \quad (5 \text{ puncte})$$

$$v_{bidon} = 50L \quad (5 \text{ puncte})$$

$$50L = 0,050m^3 \quad (5 \text{ puncte})$$

$$m = \rho \cdot v \quad (5 \text{ puncte})$$

$$m = 750 \cdot 0,05 \quad (5 \text{ puncte})$$

$$m = 37,5kg \quad (5 \text{ puncte})$$

Se acordă punctajul indicat pentru fiecare răspuns corect .
Pentru răspuns greșit sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

• Bibliografie

1. Bără, S., *Cum să învățăm eficient?*, Centrul editorial – poligrafic, ASE, București, 1994;



2. Leonte, C., Jilăveanu, C., Ionescu, I., Ezeanu, I., *Măsurări tehnice*. Manual pentru clasa a X-a liceu – filiera tehnologică, profil tehnic, Editura LVS Crepuscul, Ploiești, 2005;
3. Kovács, Z., și colectiv, *Aplicarea metodelor gândirii critice la fizică*, Editura Humanitas Educațional, București, 2003;
4. Mohan, Gh., Ardelean, A., *Ecologie și protecția mediului*, Editura „Scaiul, București, 1993;
5. Pișota, I., Zaharia, L., Diaconu, D., *Hidrologie*, Editura Universitară, București, 2010;
6. Stănescu, D., *Auxiliar curricular pentru clasa a XII-a*, domeniul Chimie industrială, Modulul Protecția mediului, București, 2009;
7. Stănescu, D., Rus, A., Lixandru, R., Pătrulescu, C., Bertalan, L., Miteanu, M., *Instrumente și tehnici de laborator*. Manual pentru clasa a X-a liceu tehnologic, Editura LVS Crepuscul, Ploiești, 2005;
8. Tișcovschi, A., Diaconu, D., *Meteorologie și hidrologie. Lucrări practice*, Editura universitară, București, 2004;
9. Teodorescu, M., Vlădescu, L., *Tehnica măsurării mărimilor fizico-chimice și aparatură de laborator*, Editura didactică și pedagogică, R.A., București, 1994.



