

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

Anexa nr. 2 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XII-a
CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională
TEHNICIAN ECOLOG ȘI PROTECȚIA CALITĂȚII
MEDIULUI

Domeniul de pregătire profesională:
PROTECȚIA MEDIULUI

2018

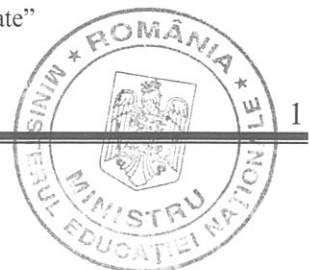
Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului “Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)”, ID 58832.

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 - CNDIPT:

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**, domeniul 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 specializate | Denumire modul |
| URÎ 16. Conservarea biodiversității | MODUL I. Conservarea biodiversității |
| URÎ 13. Monitorizarea indicatorilor de calitate a apei | MODUL II. Monitorizarea calității apei |
| URÎ 12. Efectuarea analizelor biologice și microbiologice | MODUL III. Analiza biologică și microbiologică |
| URÎ 15. Monitorizarea indicatorilor de calitate a aerului | MODUL V. Monitorizarea calității aerului |
| URÎ 14. Monitorizarea indicatorilor de calitate a solului | MODUL VI. Monitorizarea calității solului |



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XII-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. Conservarea biodiversității

| | | |
|--------------|----------------------|-----------|
| Total ore/an | | 93 |
| din care: | Laborator tehnologic | 31 |
| | Instruire practică | - |

Modul II. Monitorizarea calității apei

| | | |
|--------------|----------------------|------------|
| Total ore/an | | 124 |
| din care: | Laborator tehnologic | 93 |
| | Instruire practică | - |

Modul III. Analiza biologică și microbiologică

| | | |
|--------------|----------------------|-----------|
| Total ore/an | | 62 |
| din care: | Laborator tehnologic | 31 |
| | Instruire practică | - |

Modul IV.Curriculum în dezvoltare locală*

| | | |
|--------------|--|-----------|
| Total ore/an | | 62 |
|--------------|--|-----------|

Total ore/an = 11 ore/săpt. x 31 săptămâni = 341 ore/an

Stagii de pregătire practică

Modul V. Monitorizarea calității aerului

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

Modul VI. Monitorizarea calității solului

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

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

TOTAL GENERAL: 491 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. CONSERVAREA BIODIVERSITĂȚII

• Notă introductivă

Modulul „Conservarea biodiversității”, 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 XII-a, ciclul superior al liceului- filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **93 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Conservarea biodiversității” 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 16. CONSERVAREA BIODIVERSITĂȚII | | | Conținuturile învățării |
|--|--|---|---|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 16.1.1. 16.1.2. | 16.2.1. 16.2.2. 16.2.3. 16.2.4. 16.2.5. 16.2.6. | 16.3.1. 16.3.2. 16.3.3. 16.3.4. 16.3.5. | <ul style="list-style-type: none">• Conceptul de biodiversitate• Identificarea speciilor protejate de lege din flora și fauna locală• Tipuri de biodiversitate și caracteristicile acestora<ul style="list-style-type: none">- genetică- specifică- a ecosistemelor- a peisajului• Metode de studiu a biodiversității<ul style="list-style-type: none">- indici de biodiversitate- releveuri- bioforme- geoelemente- indici autoecologici- abundență- frecvență• Determinatoare și truse de teren• Realizarea de ierbare, frunzare, mugurare, colecții de semințe• Relevee• Prelucrarea datelor obținute<ul style="list-style-type: none">- spectre ecologice |



| | | | |
|--|--|---|--|
| 16.1.3. 16.1.4. 16.1.5. 16.1.6. | 16.2.7. 16.2.8. 16.2.9. 16.2.10 | 16.3.6 16.3.7. 16.3.8. 16.3.9. | <ul style="list-style-type: none"> • Legislația în vigoare referitoare la conservarea biodiversității și regimului ariilor și zonelor protejate - Convenția de la Rio de Janeiro - Convenția de la Kyoto - Convenția de la Ramsar etc. • Măsuri de protecție a biodiversității la nivel național - interzicerea pășunării - oprirea defrișărilor - respectarea regimului de rezervație științifică și arie strict protejată • Rezervații și arii protejate naționale și internaționale - rezervații floristice - rezervații faunistice - rezervații peisagistice - rezervații geologice - rezervații mixte - UICN, - Parcul Național Retezat, - Parcul Național Piatra Craiului, - Parcul Natural Lunca Mureș - Rezervația Biosferei Delta Dunării • Specii ocrotite din zonele protejate • Teste ecotoxicologice pentru determinarea influenței pesticidelor asupra organismelor acvatice – Scenedesmus - Specii protejate de lege din flora și fauna locală. |
| 16.1.7. 16.1.8. | 16.2.11. 16.2.12 16.2.13. | 16.3.10. 16.3.11. 16.3.12. | <ul style="list-style-type: none"> • Factori care produc modificări ale biodiversității - factorul istoric - heterogenitatea mediului - competiția - predatorismul - variabilitatea climatică - productivitatea • Analiza rezultatelor obținute pe teren - ecosistem de câmpie - ecosistem pădure - ecosistem lac - ecosistem râu • Influența diverșilor factori asupra gradientului de biodiversitate al diverselor zone • Factorii care produc modificări ale biodiversității • Reprezentări grafice - histograme - reprezentări liniare - reprezentări exponențiale - reprezentări logaritmice |
| 16.1.9. 16.1.10. | 16.2.14. | 16.3.13. 16.3.14. 16.3.15. | <ul style="list-style-type: none"> • Accidente ecologice • Cauze care au condus la accidentele ecologice: - alunecări de teren - erupții vulcanice |



| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - taifunuri - cutremure - incendii - deversări de produse petroliere - tăieri neraționale • Efectele accidentelor ecologice asupra biodiversității - modificarea habitatelor: - distrugerea biodiversității • Măsuri de restabilire a biodiversității în zonele afectate de accidente ecologice: - reîmpăduriri - repopularea ariilor afectate cu speciile disparute |
| 16.1.11. 16.1.12. 16.1.13. | 16.2.15 16.2.16. | 16.3.16. 16.3.17. | <ul style="list-style-type: none"> • Fenomenul de încălzire globală: - modificarea alternanței anotimpurilor - creșterea nivelului Oceanului Planetar - hazarde natural (cicloane, tsunami) • Distrugerea biodiversității la nivel mondial - pădurile tropicale și subtropicale • Interpretarea efectului zgomotelor și vibrațiilor asupra organismului uman • Histograme comparative ale temperaturilor și precipitațiilor din diverse zone ale Terrei • Efectele antropizării asupra ecosistemelor natural • Modificarea alternanței anotimpurilor, creșterea nivelului Oceanului Planetar și producerea hazardelor naturale – consecințe ale încălzirii globale |
| 16.1.14. | 16.2.17. 16.2.18. 16.2.19. | 16.3.18. 16.3.19. | <ul style="list-style-type: none"> • Auditul de mediu • Studiul de impact: - etapele studiului de impact - structura unui raport de evaluare - metode și tehnici de evaluare • Analize de risc industrial și urgențe de mediu • Legislația în vigoare referitoare la protecția așezărilor umane |
| 16.1.15. 16.1.16. 16.1.17. 16.1.18. 16.1.19. | 16.2.20. 16.2.21. 16.2.22. | 16.3.20. 16.3.21. 16.3.22. | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| 16.1.20. | 16.2.23. 16.2.24. | 16.3.23. 16.3.24. 16.3.25. | <ul style="list-style-type: none"> • Cerințe de calitate: - proceduri de lucru - fișe tehnologice - caiete de sarcini - norme interne • Constatarea deficiențelor: - vizual - prin măsurare - pe faze de lucru - prin compararea cu cerințele de calitate impuse de |



| | | | |
|----------------------|----------------------------------|--|---|
| | | | tehnologia de execuție și normele de calitate specifice |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> Remedierea deficiențelor constatate pe parcursul derulării lucrărilor |
| 16.1.21. 16.1.22. | 16.2.25. 16.2.26. 16.2.27. | 16.3.26. 16.3.27. 16.3.28. 16.3.29. 16.3.30. | <ul style="list-style-type: none"> Legislația în vigoare referitoare la protecția mediului: <ul style="list-style-type: none"> Probleme de mediu Norme de protecție a mediului Proceduri de manipulare a reziduurilor Măsuri reparatorii pentru diminuarea factorilor 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:

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

Echipamente, mijloace de învățământ:

- Determinatoare de floră
- Determinatoare de faună
- Imagini foto și video
- Truse de teren
- Ustensile de laborator specifice
- Microscope
- Calculator, videoproiector, conexiune la Internet.

• **Sugestii metodologice**

La baza elaborării curriculum-ului pentru modulul „**Conservarea biodiversității**” a stat Standardul de Pregătire Profesională, respectiv, **URÎ 16, „Conservarea biodiversității”**.

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

Conținuturile modulului, „**Conservarea biodiversității**” de pregătire al elevilor, prin folosirea metodelor și procedeele didactice perfect adaptate scopurilor propuse.

Modulului „**Conservarea biodiversității**” îi sunt alocate, conform planului de învățământ, un număr total de 93 ore/an, din care 31 ore/an 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 o parte din orele de laborator tehnologic să se desfășoare pe teren unde elevii au posibilitatea să urmărească diferite aspecte reale legate de gradul de toxicitate, de infestare a factorilor de mediu, modificări de peisaj și disconfort vizual etc. aduse de diferitele tipuri de deșeuri.

În demersul didactic se vor utiliza fișe de lucru sau fișe de observare, aplicând metodele didactice precizate anterior. Elevii vor întocmi referate care pot 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.



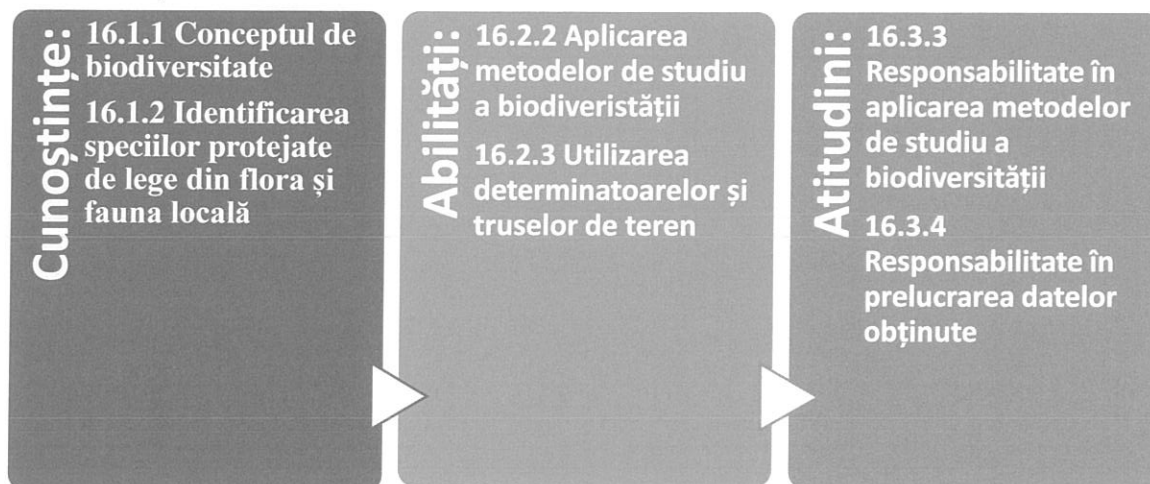
Orele de instruire vor avea un caracter activ – participativ din partea elevilor, în demersul didactic utilizându-se fișe de lucru sau fișe de observație, aplicând metodele didactice precizate anterior.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare, **Experimentul**, pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 16. Conservarea biodiversității

Tema: Metode de studiu a biodiversității

Rezultate ale învățării vizate:



Prezentarea metodei:

Învățarea prin experiment urmărește ca predarea-învățarea să se bazeze pe problematizare și cercetare, pe experiența directă și concretă, urmărind nu să comunice un material de studiu în forma lui finală, ci să antreneze elevul în procesul instruirii ajutându-l pentru învățarea ulterioară, transformându-l treptat într-un „gânditor creativ”. Învățarea prin experiment dinamizează elevul spre căutare, explorare și muncă independentă sau în echipă conducându-l spre obținerea unor idei sau soluții noi.

Aplicarea metodei de învățare prin experiment presupune parcurgerea a 4 etape:

1. Pregătirea experimentului de către profesor înainte de lecție:
 - Stabilirea obiectivelor operaționale.
 - Documentarea.
 - Proiectarea experimentului.
 - Pregătirea aparatelor, instrumentelor și ustensilelor necesare.
 - Efectuarea experimentului pentru asigurarea reușitei.
 - Elaborarea fișelor de activitate experimentală pentru fiecare elev sau grup.
 - Stabilirea probelor de evaluare prin care se verifică dacă obiectivele experimentului au fost atinse.
2. Pregătirea experimentului de către profesor cu elevii:
 - Organizarea elevilor.
 - Prezentarea obiectivelor urmărite și argumentarea importanței experimentului.
 - Prezentarea aparatelor, instrumentelor și ustensilelor necesare.
 - Prezentarea fișelor de activitate experimentală și a modului de completare.
3. Efectuarea experimentului:
 - Efectuarea propriu-zisă a experimentului.
 - Colectarea de date și notarea rezultatelor.
 - Prelucrarea datelor experimentale.
 - Interpretarea datelor experimentale.



4. Valorificarea experimentului:
- Prezentarea rezultatelor.
 - Discutarea rezultatelor.



FIȘĂ LUCRU

Această activitate vă va ajuta să realizați o analiză a zoocenozelor de animale terestre nevertebrate prin metoda pătratelor

Numele și prenumele elevilor:

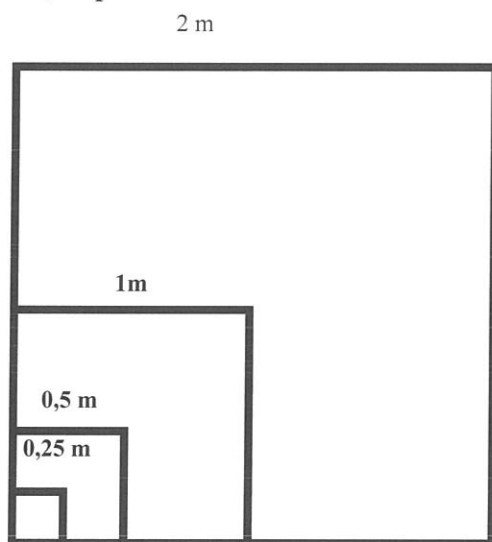
Data:

Se lucrează în echipe de câte 5 - 6 elevi.

Profesorul notează tema pe tablă: „Cercetarea zoocenozelor de animale nevertebrate terestre prin metoda pătratelor”

Sarcini de lucru:

1. Alege suprafața de control.
2. În această suprafață delimitează cu un fir roșu un pătrat cu latura de 2 m.
3. Trasează în interiorul pătratului cu latura de 2 m, pătrate din ce în ce mai mici, delimitate cu fire de diferite culori, după schema:



4. Din cele 64 pătrate cu latura de 0,25 m din interiorul pătratului cu latura de 2 m stabilește 8 din care vei colecta toate nevertebratele.
5. Pregătește 8 borcane cu formol 4% pentru conservare.
6. Colectează toate nevertebratele din ierburi și de pe sol din cele 8 pătrate și introdu-le în cele 8 borcane.
7. Cercetează în laborator cele 8 borcane. Dacă animalele dintr-un borcan sunt prezente și în celelalte 7 investigate se obțin date corecte de apreciere cantitativă a faunei.

8. Identifică speciile și completează tabelul:

| Specia | Frecvența | Abundența | Constanța |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Concluzie:

Prin utilizarea metodei experimentului, elevul participă activ la învățare, observă, formulează întrebări, găsește singur unele răspunsuri. Prin realizarea unui experiment, elevul își dezvoltă abilități practice, gândirea logică și creativitatea.

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

1. Cercetarea zoocenozelor de animale nevertebrate terestre prin metoda pătratelor.
2. Cercetarea zoocenozelor de animale nevertebrate terestre prin metoda prinderii în capcane a animalelor de pe sol sau din litiera pădurii.
3. Cercetarea zoocenozelor de animale nevertebrate terestre prin metoda prinderii în capcane a animalelor de pe sol sau din litiera pădurii.
4. Executarea unui relevu și prelucarea datelor.
5. Executarea de teste ecotoxicologice pentru determinarea influenței pesticidelor asupra organismelor acvatice – Scenedesmus.
6. Identificarea factorilor care produc modificări ale biodiversității.
7. Identificarea modificărilor climatice la nivel mondial prin analiza histogramelor comparative ale temperaturilor și precipitațiilor din diverse zone ale Terrei.

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.

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.

Se propune următorul exemplu de evaluare:

URÎ 16. Conservarea biodiversității

Tema: Metode de studiu a biodiversității

Rezultate ale învățării evaluate:

Cunoștințe



- 16.1.1 Conceptul de biodiversitate

Abilități



- 16.2.2 Aplicarea metodelor de studiu a biodiversității
- 16.2.5 Executarea releveelor
- 16.2.6 Prelucrarea datelor

Atitudini



- 16.3.2 Autonomie în executarea releveelor
- 16.3.3 Responsabilitate în aplicarea metodelor de studiu a biodiversității
- 16.3.4 Responsabilitate în prelucrarea datelor obținute
- 16.3.5 Respectarea timpului de lucru prevăzut de fișa de lucru

LUCRARE PRACTICĂ

TEMA LUCRĂRII: EXECUTAREA UNUI RELEVU ȘI PRELUCAREA DATELOR

Fișă de lucru

Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să studiați biodiversitatea specifică unei zone

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 inventarul floristic al suprafeței de probă utilizând metoda releveului și reprezentați spectrul floristic al zonei studiate¹.

Activitatea practică:

1. Alegeți suprafața de probă.
2. Delimitați suprafața de probă în funcție de tipul fitocenozelor.

¹Se poate alege o zonă din curtea școlii.



3. Realizați releveul fitocenologic pentru suprafața de probă.
4. Analizați flora din zona studiată prin alcătuirea spectrului floristic.

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Definiți releveul.
2. Precizați tipul de releveu realizat și dimensiunile suprafeței de probă.
3. Definiți spectrul.
3. Enumerați instrucțiunile specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni).

Timp de lucru: 100 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 suprafeței de probă | 10 p | |
| | | Delimitarea suprafeței de probă în funcție de tipul fitocenozei | 10 p | |
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p) | Realizarea releveului fitocenologic pentru suprafața de probă | 20 p | |
| | | Realizarea spectrului floristic | 15 p | |
| | | Analizarea florei din zona studiată prin studierea spectrului floristic | 15 p | |
| TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ | | | 70 p | |
| 1. | Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p) | Definirea releveului | 5 p | |
| | | Precizarea tipului de releveu realizat și dimensiunile suprafeței de probă | 10 p | |
| | | Definirea spectrului | 5 p | |
| | | Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni) | 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 presupune două etape: etapa de teren și etapa de laborator.

• **Bibliografie**

1. Buchman, A., Bud, M., Giurgiuman, M., Marinescu, M., Stan, F., *Ecologie și protecția mediului- Manual clasa a X-a*, Editura Economică, București, 2000
2. Gâldean, N., Staicu, G., *Ecologie și protecția mediului – Manual clasa a XI-a – Filieră tehnologică, Profil Resurse naturale și protecția mediului*, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2001
3. Gâldean, N., Staicu, G., Rusti, D., *Ecologie și protecția mediului – Manual clasa a XII-a – Filieră tehnologică, Profil Resurse naturale și protecția mediului*, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002
4. Mohan, Gh., Ardelean, A., *Ecologie și protecția mediului*, Editura Scaiul, București, 1993



5. Teodorescu, I., Rîșnoveanu G. *Ecologie și protecția mediului manual clasa X*, Editura Constelații, București, 2000
6. www.tvet.ro - Auxiliare curriculare



MODUL II.MONITORIZAREA CALITĂȚII APEI

• Notă introductivă

Modulul „**Monitorizarea calității apei**”, 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 XII-a, ciclul superior al liceului- filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **124 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „**Monitorizarea calității apei**” 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 13 MONITORIZAREA INDICATORILOR DE CALITATE A APEI | | | Conținuturile învățării |
|---|-----------|-----------|--|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 13.1.1. | 13.2.1. | 13.3.1. | Dispozitive de prelevare a probelor de apă <ul style="list-style-type: none"> • recipiente de sticlă, polietilenă • pompe • aparat de prelevare automată • recipiente pentru recoltarea probelor la adâncime Pregătirea dispozitivelor de prelevare pentru analiza microbiologică <ul style="list-style-type: none"> • spălarea • uscarea • sterilizarea Prelevarea probelor de apă. Tipuri de probe de apă <ul style="list-style-type: none"> • simple • medii • de suprafață • de adâncime • pentru determinarea oxigenului Conservarea, marcarea și transportul probelor de apă Întocmirea buletinului de recoltare a probelor de apă |
| 13.1.2. | 13.2.2. | 13.3.2. | |
| 13.1.3. | 13.2.3. | 13.3.3. | |
| 13.1.18. | 13.2.23. | 13.3.4. | |
| 13.1.19. | 13.2.24. | 13.3.5. | |
| 13.1.20. | 13.2.25. | 13.3.6. | |
| 13.1.21. | 13.2.26. | 13.3.7. | |
| 13.1.22. | 13.2.27. | 13.3.8. | |
| 13.1.23. | 13.2.28. | 13.3.9. | |
| 13.1.24. | 13.2.29. | 13.3.10. | |
| 13.1.25. | | 13.3.11. | |
| | | 13.3.12. | |
| | | 13.3.13. | |
| | | 13.3.14. | |
| | | 13.3.39. | |
| | | 13.3.40. | |
| | | 13.3.41. | |
| | | 13.3.42. | |



| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>13.1.4. 13.1.5. 13.1.18. 13.1.19. 13.1.20. 13.1.21. 13.1.22. 13.1.23. 13.1.24. 13.1.25.</p> | <p>13.2.4. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29.</p> | <p>13.3.43. 13.3.44. 13.3.45. 13.3.46. 13.3.47. 13.3.48. 13.3.49.</p> | <p>Indicatori fizici ai apelor naturale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH • conductivitate • turbiditate • transparență • materii în suspensie <ul style="list-style-type: none"> - determinarea materiilor în suspensie prin filtrare pe hârtie de filtru - determinarea materiilor în suspensie prin filtrare pe creuzet Gooch <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea 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>13.1.6. 13.1.7. 13.1.8. 13.1.18. 13.1.19. 13.1.20. 13.1.21. 13.1.22. 13.1.23. 13.1.24. 13.1.25.</p> | <p>13.2.5. 13.2.6. 13.2.7. 13.2.8. 13.2.9. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29.</p> | | <p>Indicatori chimici ai apelor naturale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinarea reziduului <ul style="list-style-type: none"> - reziduul fix - reziduul mineral • Alcalinitatea apei <ul style="list-style-type: none"> - permanentă - totală • Aciditatea apei <ul style="list-style-type: none"> - totală - minerală (reală) • Indicatori ai regimului de oxigen <ul style="list-style-type: none"> - oxigen dizolvat - CBO₅ - CCOMn - CCOCr • Indicatori ai regimului de mineralizare <ul style="list-style-type: none"> - duritate (complexometric) - ioni Ca²⁺ - ioni Mg²⁺ - ioni Cl⁻ • Indicatori ai regimului toxic <ul style="list-style-type: none"> - amoniu - azotați - azotiți - fier (spectrofotometric) <p>➤ Ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la fiecare determinare</p> <p>➤ Calcularea rezultatelor analizelor</p> <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea împotriva incendiilor specifice lucrărilor</p> |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | | <p>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>13.1.9. 13.1.10. 13.1.18. 13.1.19. 13.1.20. 13.1.21. 13.1.22. 13.1.23. 13.1.24. 13.1.25.</p> | <p>13.2.10. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29.</p> | | <p>Indicatori microbiologici</p> <ul style="list-style-type: none"> - bacterii mezofile - coliformi totali - fecali • Modul de lucru pentru fiecare determinare în parte • Ustensile de laborator și echipamente folosite în fiecare determinare <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea 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>13.1.11. 13.1.18. 13.1.19. 13.1.20. 13.1.21. 13.1.22. 13.1.23. 13.1.24. 13.1.25.</p> | <p>13.2.11. 13.2.12. 13.2.13. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29.</p> | <p>13.3.15. 13.3.16. 13.3.17. 13.3.18. 13.3.39. 13.3.40. 13.3.41. 13.3.42. 13.3.43. 13.3.44. 13.3.45. 13.3.46. 13.3.47. 13.3.48. 13.3.49.</p> | <p>Ape uzate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificarea apelor uzate • Elementele specifice unei canalizări • Sisteme de colectare și evacuare a apelor uzate - unitar - separativ - mixt • Construcții auxiliare ale rețelelor de canalizare - cămine de vizitare (de aliniament, de schimbare de direcție, de intersecție, de rupere de pantă, de spălare) - guri de scurgere - deversoare - camere de intersecție - încrucișarea canalizării cu rețelele tehnico-sanitare - stații de pompare a apelor uzate • Exploatarea rețelelor de canalizare - controlul periodic calitativ al apelor uzate - controlul periodic cantitativ al apelor uzate - controlul exterior al rețelelor de canalizare - controlul interior al rețelelor de canalizare • Întreținerea rețelelor de canalizare - spălarea - curățarea canelor vizitabile - curățarea canelor nevizitabile - desfundarea - repararea rețelelor de canalizare • Debitul apelor uzate și meteorice <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea împotriva incendiilor specifice lucrărilor realizate</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | <p>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>13.1.12. 13.1.13. 13.1.18. 13.1.19. 13.1.20. 13.1.21. 13.1.22. 13.1.23. 13.1.24. 13.1.25.</p> | <p>13.2.14. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29.</p> | <p>13.3.19. 13.3.20. 13.3.21. 13.3.22. 13.3.39. 13.3.40. 13.3.41. 13.3.42. 13.3.43. 13.3.44. 13.3.45. 13.3.46. 13.3.47. 13.3.48. 13.3.49.</p> | <p>Ustensile și echipamente folosite pentru recoltarea probelor de apă uzată</p> <ul style="list-style-type: none"> - flacoane - cupa cu mâner - sticla cu contragreutate - pompe manuale <p>Puncte de recoltare a probelor de apă uzată</p> <ul style="list-style-type: none"> - deznisipatoare - separatoare de grăsimi - decantoare - biofiltre - bazine de aerare - platforme de filtrare - stații de clorinare - deversoare - canale și conducte <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea 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>13.1.14. 13.1.18. 13.1.19. 13.1.20. 13.1.21. 13.1.22. 13.1.23. 13.1.24. 13.1.25.</p> | <p>13.2.15. 13.2.16. 13.2.17. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29.</p> | <p>13.3.23. 13.3.24. 13.3.25. 13.3.26. 13.3.27. 13.3.28. 13.3.29. 13.3.30. 13.3.31. 13.3.32. 13.3.39. 13.3.40. 13.3.41. 13.3.42. 13.3.43. 13.3.44. 13.3.45. 13.3.46. 13.3.47. 13.3.48. 13.3.49.</p> | <p>Analiza nămolului</p> <ul style="list-style-type: none"> • Întocmirea buletinului de prelevare a probelor de nămol • Indicatori de calitate a nămolurilor <ul style="list-style-type: none"> - aciditate - alcalinitate - acizi volatili - conținut de substanțe uleioase și grăsimi azot - CBO₅ - pH - reziduu - umiditate - greutate specifică - substanțe organice - activitatea nămolului - hidrogen sulfurat <p>➤ Modul de lucru pentru fiecare determinare în parte</p> <p>➤ Ustensile de laborator și echipamente folosite în fiecare determinare</p> <p>➤ Calcularea rezultatelor analizelor</p> <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă.</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | | | <p>apărarea 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>13.1.15. 13.1.16. 13.1.18. 13.1.19. 13.1.20. 13.1.21. 13.1.22. 13.1.23. 13.1.24. 13.1.25.</p> | <p>13.2.18. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29.</p> | <p>13.3.33. 13.3.34. 13.3.35. 13.3.36. 13.3.37. 13.3.38. 13.3.39. 13.3.40. 13.3.41. 13.3.42. 13.3.43. 13.3.44. 13.3.45. 13.3.46. 13.3.47.</p> | <p>Modalități de captare a apelor în funcție de sursa de apă</p> <p>- ape de suprafață (captarea la mal, captarea în albie)</p> <p>- ape subterane (captarea izvoarelor, puțuri, drenuri)</p> <p>Modalități de stocare a apei</p> <p>- rezervoare subterane</p> <p>- castele de apă</p> <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea 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>13.1.17. 13.1.18. 13.1.19. 13.1.20. 13.1.21. 13.1.22. 13.1.23. 13.1.24. 13.1.25.</p> | <p>13.2.19. 13.2.20. 13.2.21. 13.2.22. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29.</p> | <p>13.3.48. 13.3.49.</p> | <p>Tratarea apei în vederea potabilizării</p> <p>- Scheme tehnologice de tratare a apei în vederea potabilizării</p> <p>- Supravegherea instalațiilor de tratare a apei în vederea potabilizării</p> <p>- Determinarea caracteristicilor organoleptice ale apei potabile</p> <p>- Controlul calității apei potabile</p> <p>Compararea diferitelor tipuri de rețele de distribuție a apei potabile</p> <p>- ramificate</p> <p>- inelare</p> <p>➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate</p> <p>➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea 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> |

- 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.
- Fișe de lucru.
- Fișe de documentare.
- Fișe de observație.



- Fișe de evaluare/autoevaluare.

Echipe, mijloace de învățământ:

- Reactivi.
- Sticlărie și ustensile de laborator specifice.
- Microscop.
- Surse de încălzire.
- pH-metre.
- Conductometre.
- Spectrofotometru UV-vizibil.
- Etuvă.
- Standarde de calitate a apei.
- Normative în vigoare.

• Sugestii metodologice

La baza elaborării curriculum-ului pentru modulul „**Monitorizarea calității apei**” a stat Standardul de Pregătire Profesională, respectiv, unitatea de rezultate ale învățării „**URÎ 13. Monitorizarea indicatorilor de calitate a apei**”.

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

Conținuturile modulului „**Monitorizarea calității apei**” 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 „**Monitorizarea calității apei**” îi sunt alocate, conform planului de învățământ, un număr total de 124 ore, din care 93 ore/an – 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 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. Ordinea parcurgerii conținuturilor este arbitrară.

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 modulului, pot fi folosite următoarele metode de predare-învățare:

1. metode de comunicare orală: expozitive, 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 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.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare, **utilizarea metodei de stimulare a creativității- Turul galeriei**, pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 13. Monitorizarea indicatorilor de calitate a apei

Tema: Indicatori ai regimului de mineralizare - duritate (complexometric)



Rezultate ale învățării vizate:

| Cunostințe | Abilități | Atitudini |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">•13.1.6 Indicatori chimici ai apelor naturale•Indicatori ai regimului de mineralizare•13.1.7 Ecuatiile reacțiilor chimice care au loc la fiecare determinare•13.1.8 Interpretarea rezultatelor determinărilor practice•13.1.18 Reguli privind sănătatea și securitatea în muncă specifice determinărilor realizate | <ul style="list-style-type: none">•13.2.7 Determinarea indicatorilor regimului de mineralizare•13.2.9 Calcularea rezultatelor analizelor:•Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate•13.2.23 Aplicarea regulilor privind sănătatea și securitatea în muncă specifice experimentelor realizate | <ul style="list-style-type: none">•13.3.7 Pregătirea responsabilă a instrumentelor și echipamentelor specifice determinărilor•13.1.8 Responsabilitate în utilizarea instrumentelor și reactivilor•13.3.9 Responsabilitate în efectuarea calculului specifice•13.1.39 Responsabilitate în aplicarea instrucțiunilor privind securitatea și sănătatea în muncă |

Prezentarea metodei:

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

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 facute 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.

Fișă de lucru

Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să formulați concluziile și să interpretați rezultatele obținute în urma determinării durității totale a apei

Numele și prenumele elevilor:

Data:

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

Sarcina de lucru:

A. Determinați duritatea totală a probelor de apă puse la dispoziție de profesor

B. Realizați pe o foaie de flipchart referatul lucrării având în vedere următoarele aspecte:

- Principiul determinării durității
- Aparatura utilizată
- Înregistrarea datelor
- Prelucrarea datelor
- Interpretarea rezultatelor (încadrarea apei în funcție de valoarea durității)
- Instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă specifice lucrării

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



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

E. 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.

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

Concluzii: Prin aplicarea acestei metode elevii au șansa de a compara produsul muncii lor cu al altor echipe și de a lucra în mod organizat și productiv, oferind și primind feed-back.

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

1. Prelevarea probelor de apă
2. Determinarea pH-ului
3. Determinarea conductivității
4. Determinarea turbidității
5. Determinarea materiilor în suspensie
6. Determinarea alcalinității
7. Determinarea acidității
8. Determinarea rezidului fix
9. Determinarea durtății temporare
10. Determinarea durtății totale
11. Determinarea ionului Ca^{2+}
12. Determinarea ionului Mg^{2+}
13. Determinarea ionului Cl^-
14. Determinarea caracteristicilor organoleptice ale apei potabile.

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 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.

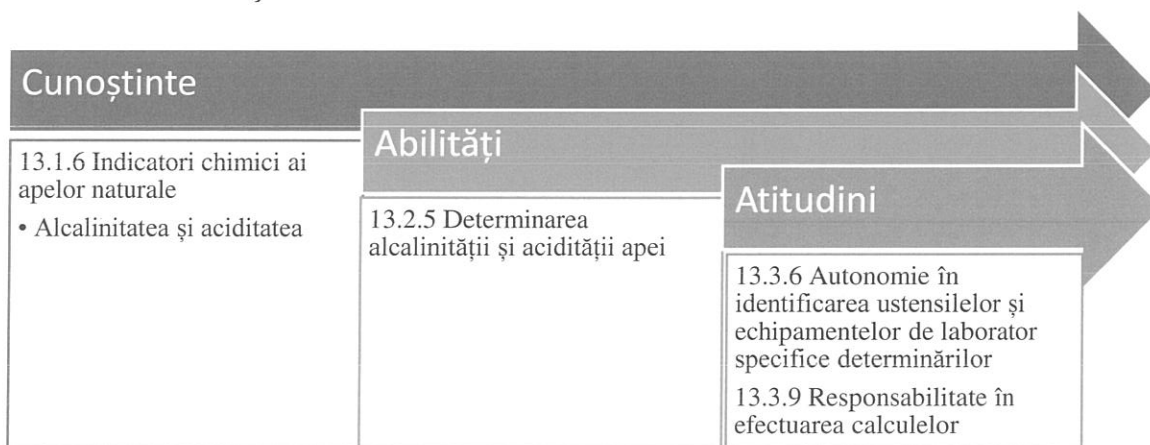
În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și, la final, de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul.

Se prezintă, în continuare, exemple de instrumente de evaluare:

URÎ 13. Monitorizarea indicatorilor de calitate a apei

Tema: Alcalinitatea permanentă și totală

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. Alcalinitatea apei se datorează:

- a) bicarbonaților, carbonaților și hidroxizilor, sărurilor cu hidroliză bazică;
- b) dioxidului de carbon liber, acizilor minerali, sărurilor acizilor tari cu baze slabe;
- c) sărurilor acizilor tari cu baze slabe și hidroxizilor alcalini.
- d) substanțelor organice, pesticidelor, insecticidelor, detergenților;

2. Alcalinitatea apei se determină în prezența indicatorilor:

- a) fenolftaleină și murexid;
- b) fenolftaleină și negru eriocrom T;
- c) metiloranj și negru eriocrom T;
- d) metiloranj și fenolftaleină.

3. Indicatorul utilizat la determinarea alcalinității permanente este:

- a) fenolftaleina;
- b) metiloranjul;
- c) murexidul.
- d) negru eriocrom T;

4. Alcalinitatea totală a apeise determină în prezența indicatorului:

- a) fenolftaleină;
- b) metiloranj;
- c) murexid.
- d) negru eriocrom T;

5. Virajul culorii indicatorului la determinarea alcalinității permanente este de la roz la:

- a) incolor
- b) albastru
- c) portocaliu
- d) roșu.

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) Alcalinitatea apei se determină prin titrare cu o soluție bazică de HCl 0,1N
- b) Alcalinitatea determinată prin titrare în prezența metiloranjului constituie alcalinitatea totală
- c) Alcalinitatea apei se determină prin titrare cu o soluție de NaOH 0,1N
- d)Principiul de determinare a alcalinității constă în neutralizarea probei de apă cu un acid tare în prezența indicatorului acido – bazic adecvat

Subiectul III _____ *30 de puncte*

Alcalinitatea apei se determină prin neutralizarea unei cantități de apă de analizat cu un acid diluat în prezență de indicator. Răspundeți la următoarele cerințe:

- Indicați compușii anorganici care prezenți în apă îi conferă alcalinitate și acidul folosit ca titrant la determinarea alcalinității.
- Precizați indicatorul folosit la determinarea alcalinității permanente și indicatorul folosit la determinarea alcalinității totale.
- Scrieți relația de calcul a alcalinității apei în $\text{cm}^3 \text{HCl N/dm}^3$ apă și precizați semnificația notațiilor.

Subiectul IV _____ **40 de puncte**

La titrarea unei probe de 100 mL apă de analizat, pentru determinarea alcalinității s-au consumat 20 mL acid clorhidric 0,1N, cu factor de corecție $F = 0,9571$.

Cerințe:

- Calculați alcalinitatea permanentă a probei de apă analizate.
- Precizați ce substanțe conferă apei alcalinitatea totală și permanentă a apei.
- Scrieți reacțiile chimice care au loc la determinarea alcalinității permanente, prin titrarea cu soluția de HCl de 0,1N.

Se dau: $A_{\text{H}} = 1$; $A_{\text{Cl}} = 35,5$

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

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Subiectul I (20 de puncte)

1-a, 2-d, 3-a, 4-b, 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-F, 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)

a) (10 puncte)

Pentru precizarea corectă a compușilor care conferă alcalinitate apei, se acordă 10 puncte.

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

b) (10 puncte)

Pentru precizarea corectă a indicatorilor, se acordă câte 5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

c) (10 puncte)

Pentru scrierea corectă a relației de calcul, se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Pentru precizarea corectă și completă a semnificației notațiilor, 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 (13 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)

a) $\text{cm}^3 \text{ HCl N/dm}^3 = v \cdot f$ (5 puncte)

$\text{cm}^3 \text{ HCl N/dm}^3 = 20 \cdot 0,9571$ (5 puncte)

$\text{cm}^3 \text{ HCl N/dm}^3 = 19,142$ (5 puncte)

Se acordă punctajul indicat pentru fiecare răspuns corect.

Pentru răspuns greșit sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

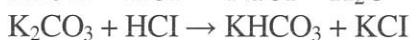
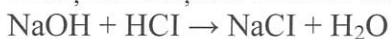
Se vor puncta orice alte formulări corecte a cerinței.

b) *Pentru precizarea corectă și completă a substanțelor, se acordă 5 puncte.*

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

c) *Ecuțiile reacțiilor chimice sunt următoarele:*



Pentru scrierea corectă și completă a fiecărei reacții, se acordă câte 10 puncte.

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

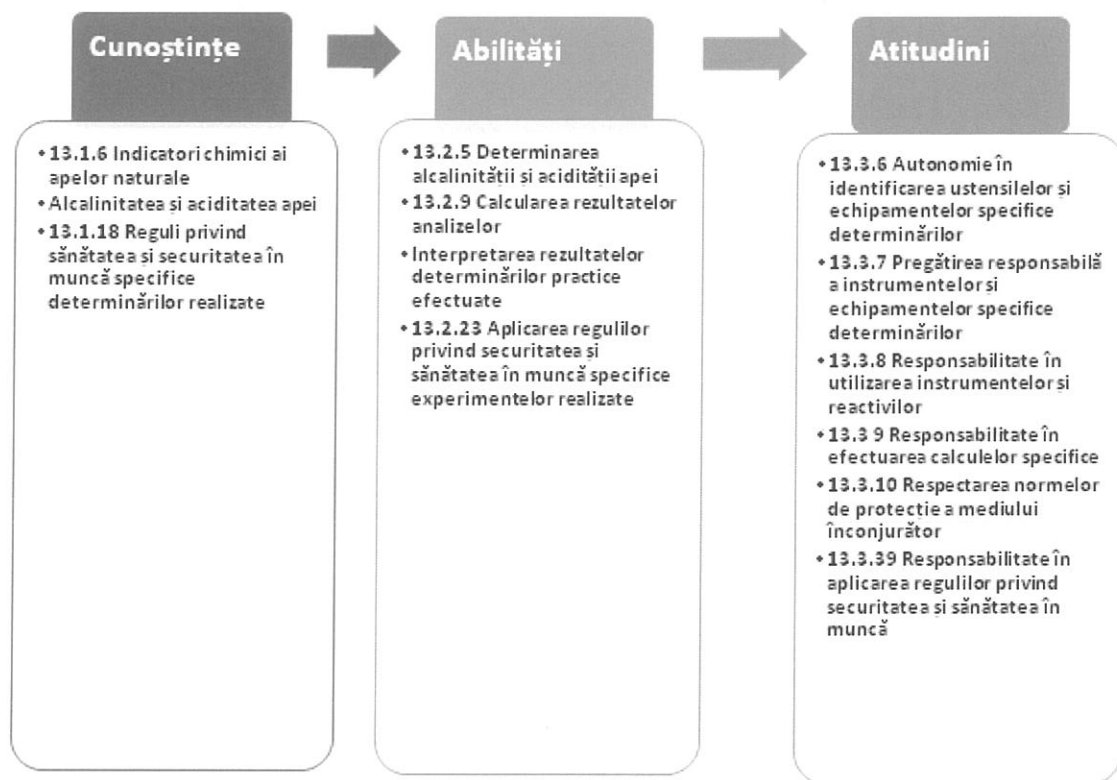
EXEMPLU DE INSTRUMENT DE EVALUARE A PROBEI PRACTICE:

URÎ 13. Monitorizarea indicatorilor de calitate a apei

Tema: Indicatori chimici ai apelor naturale - aciditatea totală a apei

Rezultate ale învățării evaluate:





LUCRARE PRACTICĂ TEMA LUCRĂRII: DETERMINAREA ACIDITĂȚII TOTALE

Fișă de lucru

Obiectivul activității: Această activitate vă ajută să verificați încadrarea indicatorului Aciditate totală a probei de analizat în valorile admise pentru categoriile de calitate a apei

Numele și prenumele elev:

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 aciditatea totală a probei de analizat și verificați încadrarea în limitele de calitate admise pentru o apă naturală.

Sarcini de lucru:

Activitatea practică:

1. Identificați ustensilele de laborator necesare determinării acidității totale a apei.
2. Identificați reactivii necesari determinării acidității totale a apei.
3. Pregătiți ustensilele de laborator pentru efectuarea lucrării.
4. Alegeți indicatorul necesar determinării.
5. Măsurați volumul de probă necesar determinării.
6. Adăugați indicatorul.
7. Realizați titrarea probei.
8. Calculați aciditatea totală.

9. Respectați instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă specifice lucrării.

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Precizați substanțele care conferă apei aciditate.
2. Interpretați valoarea acidității obținută în urma titrării din punct de vedere al încadrării în limitele admise pentru o apă naturală.
3. Enumerați instrucțiunile specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni).

Timp de lucru: 30 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 ustensilelor de laborator necesare determinării acidității totale a apei | 5 p | |
| | | Identificarea reactivilor necesari determinării acidității totale a apei | 5 p | |
| | | Pregătirea ustensilelor de laborator pentru efectuarea lucrării | 5 p | |
| | | Alegerea indicatorului necesar determinării | 5 p | |
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p) | Măsurarea corectă a volumului de probă necesar determinării | 10 p | |
| | | Adăugarea indicatorului | 5 p | |
| | | Realizarea corectă a titrării probei | 15 p | |
| | | Calcularea corectă a acidității totale | 10 p | |
| | | Respectarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă specifice lucrării | 10 p | |
| TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ | | | 70 p | |
| 1. | Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p) | Precizarea substanțelor care conferă apei aciditate | 10 p | |
| | | Interpretarea valorii acidității din punct de vedere al încadrării în limitele admise pentru o apă naturală | 5 p | |
| | | Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni). | 10 p | |
| | | Utilizarea limbajului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru. | 5 p | |
| TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ | | | 30 p | |
| PUNCTAJ TOTAL | | | 100 p | |
| PUNCTAJ FINAL | | | | |
| | | | | |



• Bibliografie

1. Buchman, A., Ardelean, C., Șandru, M., *Analiza apei. Informații teoretice, lucrări de laborator, teste și aplicații numerice*, Editura Ral-Pres, Baia Mare, 2011.
2. Croitoru, V., Cismaș R., *Chimie analitică manual clasele IX – X*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 19913
3. Croitoru, V., ș.a., *Chimie analitică și analize tehnice – manual clasele IX-XI*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1997
4. Mănescu, S., *Chimia Sanitară a Mediului*, Editura Medicală, București, 1994
5. Stănescu, D., ș.a., *Instrumente și tehnici de laborator, clasa a X-a. Liceu tehnologic*, Editura LVS CREPUSCUL, 20013
6. Stângaciu, E., Simionescu, M., C., *Supravegherea și controlul calității apelor naturale*, Editura Matrix Rom, București, 2009
7. Teodorescu, I., Antoniu, R., *Alimentări cu apă, canalizări și epurarea apelor*, Editura didactică și pedagogică, București, 1981
8. Teodorescu, M., Vlădescu, L., *Tehnica măsurării mărimilor fizico–chimice și aparatură de laborator manual clasele XI-XII*, Editura didactică și pedagogică R.A., București, 1994-19913
9. Ursoiu, I., *Analiza apei*, Editura Politehnica Timișoara, 2004
10. 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. MONITORIZAREA CALITĂȚII SOLULUI

• Notă introductivă

Modulul „Monitorizarea calității solului”, 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 XII-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 „Monitorizarea calității solului” 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 14. MONITORIZAREA INDICATORILOR DE CALITATE A SOLULUI | | | Conținuturile învățării |
|---|-----------|-------------------------------|--|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 14.1.1. 14.1.2. 14.1.3. | 14.2.1. | 14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. | <ul style="list-style-type: none">• Tipuri de sol<ul style="list-style-type: none">- cernoziom- brun roșcat- brun- podzol- solonceac- soloneț- sol aluvial- sol turbos• Interpretarea fenomenului de formare a părții minerale a solului<ul style="list-style-type: none">- procese de dezagregare- procese de alterare- compoziție mineralogică- roci magmatice- roci metamorfice- roci sedimentare• Interpretarea fenomenului de formare a părții organice a solului<ul style="list-style-type: none">- descompunerea resturilor organice prin hidroliză |



| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | oxido-reducere și mineralizare totală - formarea humusului |
| 14.1.4. 14.1.5. 14.1.6. 14.1.7. 14.1.14. 14.1.15. 14.1.16. 14.1.17. 14.1.18. 14.1.19. 14.1.20. 14.1.21. | 14.2.2. 14.2.3. 14.2.4. 14.2.5. 14.2.6. 14.2.7. 14.2.8. 14.2.9. 14.2.19. 14.2.20. 14.2.21. 14.2.22. 14.2.23. 14.2.24. 14.2.25. | 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6. 14.3.7. 14.3.8. 14.3.9. 14.3.10. 14.3.11. 14.3.14. 14.3.15. 14.3.16. 14.3.17. 14.3.18. 14.3.19. 14.3.20. 14.3.21. 14.3.22. 14.3.23. 14.3.24. | <ul style="list-style-type: none"> • Tipuri de probe de sol - simple - medii - de adâncime - de suprafață • Întocmirea fișei de recoltare a probelor de sol • Definiția și determinarea indicatorilor fizici ai solului - umiditatea solului - compoziția granulometrică a solului - textura solului - capilaritatea solului - densitatea solului - densitatea aparentă a solului ➤ 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, apărarea 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 |
| 14.1.8. 14.1.14. 14.1.15. 14.1.16. 14.1.17. 14.1.18. 14.1.19. 14.1.20. 14.1.21. | 14.2.10. 14.2.19. 14.2.20. 14.2.21. 14.2.22. 14.2.23. 14.2.24. 14.2.25. | | <ul style="list-style-type: none"> • Reacția solului - pH - alcalinitate - aciditate ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea 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 |



| | | | |
|---|--|----------------------|--|
| 14.1.9. 14.1.10. 14.1.11. 14.1.12. 14.1.14. 14.1.15. 14.1.16. 14.1.17. 14.1.18. 14.1.19. 14.1.20. 14.1.21. | 14.2.11. 14.2.12. 14.2.13. 14.2.14. 14.2.15. 14.2.16. 14.2.19. 14.2.20. 14.2.21. 14.2.22. 14.2.23. 14.2.24. 14.2.25. | | <ul style="list-style-type: none"> ● Gradul de saturație a solului cu îngrășăminte chimice <ul style="list-style-type: none"> - azot - fosfor total - potasiu ● Microelemente și elemente de ordin secundar din sol <ul style="list-style-type: none"> - Mn - Ca - Mg - Fe ➤ Ustensile de laborator și echipamente folosite în fiecare determinare ➤ Modul de lucru pentru fiecare determinare în parte ➤ Calcularea rezultatelor analizelor ➤ Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate ➤ Instrucțiuni privind securitatea și sănătatea în muncă, apărarea 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 ● Analize microbiologice <ul style="list-style-type: none"> - Întocmirea fișei de recoltare a probelor de sol pentru analize microbiologice - Determinarea microorganismelor din sol ➤ 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, apărarea 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 |
| 14.1.13. | 14.2.17. 14.2.18 | 14.3.12. 14.3.13. | <ul style="list-style-type: none"> ● Dezvoltare durabilă și agricultură ecologică: <ul style="list-style-type: none"> - originea și dezvoltarea agriculturii ecologice - necesitatea aplicării agriculturii ecologice și a conceptului de dezvoltare durabilă - principiile și practicile agriculturii ecologice - avantajele agriculturii ecologice |

● **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):**

- Fișe de lucru
- Fișe de documentare



- Fișe de observație
- Fișe de evaluare/autoevaluare
- Reactivi
- Sticlărie și ustensile de laborator specifice
- Reactivi specifici fiecărei determinări
- Surse de încălzire
- Etuvă
- Calculatoare cu acces la internet
- Standarde de calitate a solului
- Normative în vigoare
- Echipamente de laborator pentru încălzire

● Sugestii metodologice

La baza elaborării curriculum-ului pentru modulul „**Monitorizarea calității solului**” a stat Standardul de Pregătire Profesională, respectiv, unitatea de rezultate ale învățării **URÎ 14. MONITORIZAREA INDICATORILOR DE CALITATE A SOLULUI**

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

Conținuturile modulului „**Monitorizarea calității solului**” 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 „**Monitorizarea calității solului**” îi sunt alocate, conform planului de învățământ, un număr total de 62 ore, din care 31 ore/an – 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 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. Ordinea parcurgerii conținuturilor este arbitrară.

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 modulului, 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.

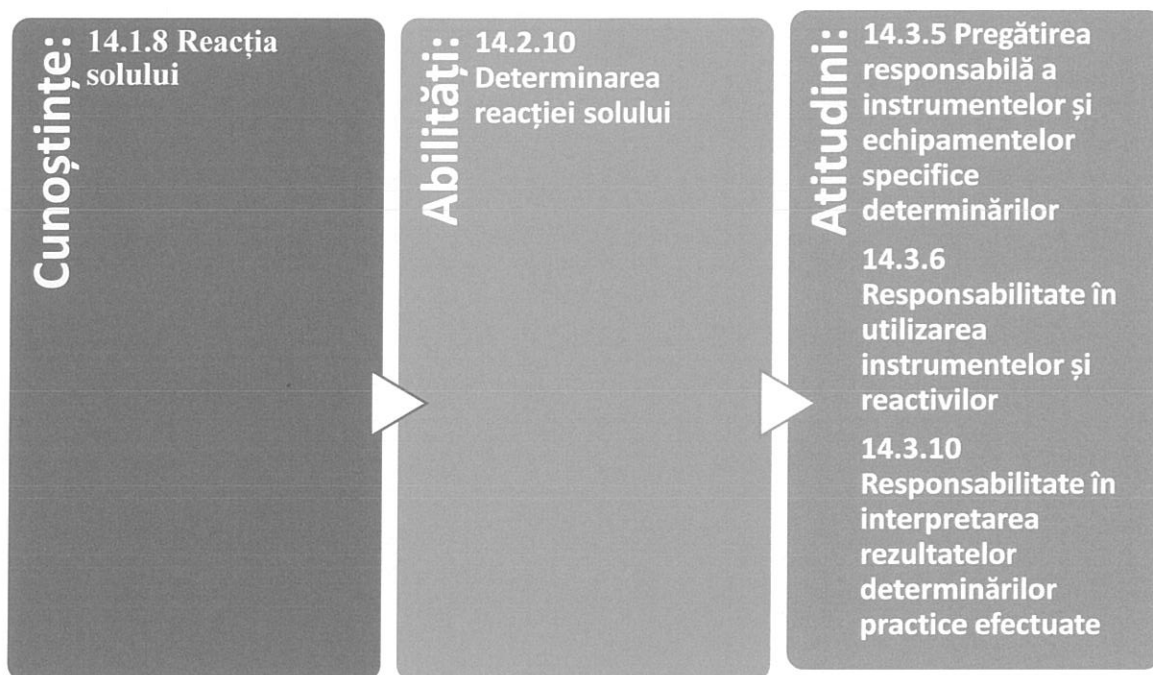


Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare, **utilizarea metodei de stimulare a creativității– Metoda 6-3-5**, pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 14. Monitorizarea calității solului

Tema: Determinarea pH-ului solului

Rezultate ale învățării vizate:



Prezentarea metodei:

În cazul conținuturilor învățării referitoare la *Determinarea pH-ului solului* 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 determinați pH-ul solului și să interpretați rezultatele obținute în urma lucrării practice

Numele și prenumele elevilor:

Data:

Se lucrează în echipe de 6 elevi.

Profesorul notează tema pe tablă: „*Determinarea pH-ului solului*”.

Se formulează mai multe probleme în funcție de numărul grupelor formate, de exemplu: **Prezentați principiul metodelor de determinare a pH-ului, Precizați reactivii, ustensilele, aparatura care pot fi utilizate pentru determinarea pH-ului, Precizați etapele de lucru la determinarea pH-ului prin metoda ..., Precizați erorile care pot să apară în cazul determinării pH-ului prin diferite metode 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 ... | | | |
|--|---------|---------|---------|
| Problema: Precizați reactivii, ustensilele, aparatura care pot fi utilizate pentru determinarea pH-ului | | | |
| | 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 stanga.**
3. **Citiți ideile notate pe fișă și adăugați soluții noi, îmbunătățiți și reconstruiți ideile colegului. Timp de lucru 5 min.**
4. **Repețați 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.

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

1. Prelevarea probelor de sol
2. Pregătirea extractului de sol
3. Determinarea umidității solului



4. Determinarea compoziției granulometrice a solului
5. Determinarea texturii solului
6. Determinarea capilarității solului
7. Determinarea densității solului
8. Determinarea capilarității solului
9. Determinarea reacției solului
10. Determinarea calciului
11. Determinarea magneziului

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 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.



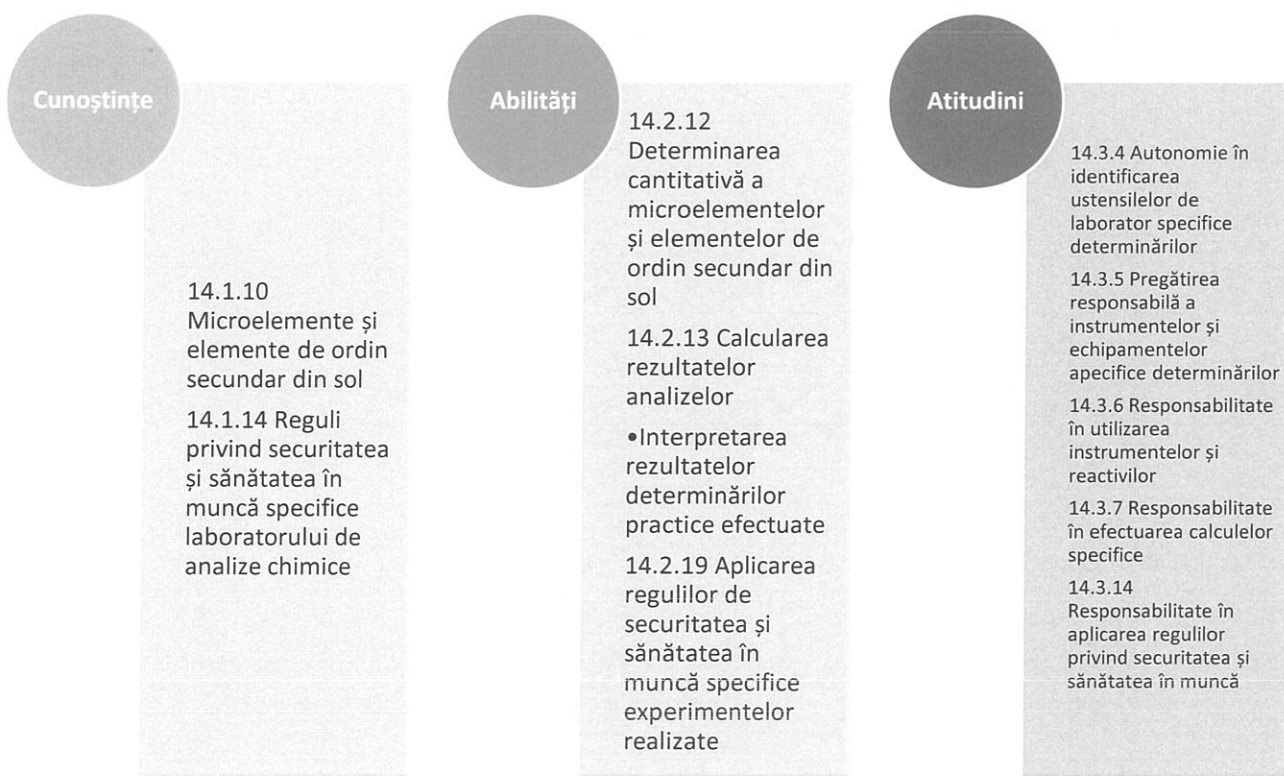
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la descrierea unei situații.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

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.

Se prezintă, în continuare, exemple de instrumente de evaluare:

URÎ 14. Monitorizarea calității solului

Tema: Microelemente și elemente de ordin secundar din sol – Ca
Rezultate ale învățării evaluate:



LUCRARE PRACTICĂ TEMA LUCRĂRII: DETERMINAREA CALCIULUI DIN SOL

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 calciul dintr-un extract de sol .

Activitatea practică:

1. Identificați ustensilele de laborator necesare determinării calciului din extractul de sol.
2. Identificați reactivii necesari determinării calciului din extractul de sol.



3. Pregătiți ustensilele de laborator pentru efectuarea lucrării.
4. Alegeți indicatorul necesar determinării.
5. Măsurați volumul de probă necesar determinării.
6. Adăugați indicatorul.
7. Realizați titrarea probei.
8. Calculați cantitatea de calciu din probă.
9. Respectați instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă specifice lucrării.

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Precizați importanța calciului din sol.
2. Precizați etapele realizării extractului de sol.
3. Enumerați instrucțiunile specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni).

Timp de lucru: 100 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 ustensilelor de laborator necesare determinării calciului din extractul de sol | 5 p | |
| | | Identificarea reactivilor necesari determinării calciului din extractul de sol | 5 p | |
| | | Pregătirea ustensilelor de laborator pentru efectuarea lucrării | 5 p | |
| | | Alegerea indicatorului necesar determinării | 5 p | |
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p) | Măsurarea corectă a volumului de probă necesar determinării | 10 p | |
| | | Adăugarea indicatorului | 5 p | |
| | | Realizarea corectă a titrării probei | 15 p | |
| | | Calcularea corectă a cantității de calciu din probă | 10 p | |
| | | Respectarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă specifice lucrării | 10 p | |
| TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ | | | 70 p | |
| 1. | Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p) | Precizarea importanței calciului din sol | 10 p | |
| | | Precizarea etapelor de realizare a extractului de sol | 5 p | |
| | | Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate în muncă (min. 5 instrucțiuni). | 10 p | |
| | | Utilizarea limbajului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru. | 5 p | |
| TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ | | | 30 p | |
| PUNCTAJ TOTAL | | | 100 p | |
| PUNCTAJ FINAL | | | | |



• Bibliografie

1. Ardelean, C., Buchman, A., *Analiza solului*, Ministerul Mediului și Pădurilor Administrația Fondului pentru Mediu, Editura Ral-Pres, Baia Mare, 2011.
2. Fătu, S., Țurcaș, C., Stângaciu, E., Ciocan, E., Constantinescu, A., *Îndrumar pentru pregătirea practică, clasele a XI-a și a XII-a, Profil: Resurse naturale și protecția mediului*, Editura Plus, București, 2005.
3. Mănescu, S., *Chimia Sanitară a Mediului*, Editura Medicală, București, 1994.
4. Posea, P., Cojocaru, I., Fiera, M., Frățilă, M., Preoteasa, M., Chirca, V., Ciurea, C., *Analiza factorilor de mediu*, Editura CONPHYS, Râmnicu Vâlcea, 2004.



MODUL V. MONITORIZAREA CALITĂȚII AERULUI

• Notă introductivă

Modulul „Monitorizarea calității aerului”, 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 XII-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 „Monitorizarea calității aerului” 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 15 MONITORIZAREA INDICATORILOR DE CALITATE A AERULUI | | | Conținuturile învățării |
|--|-----------|-----------|--|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 15.1.1 | 15.2.1. | 15.3.1. | 1. Recoltarea probelor de aer <ul style="list-style-type: none"> • Instrumente și dispozitive de recoltare a probelor de aer • Întocmirea fișei de recoltare a probelor de aer • Formule de calcul pentru corecțiile de volum ➤ 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 |
| 15.1.2. | 15.2.2. | 15.3.2. | |
| 15.1.6. | 15.2.3. | 15.3.3. | |
| 15.1.7. | 15.2.4. | 15.3.4. | |
| 15.1.8. | 15.2.10. | 15.3.15. | |
| 15.1.9. | 15.2.11. | 15.3.16. | |
| 15.1.10. | 15.2.12. | 15.3.17. | |
| 15.1.11. | 15.2.13. | 15.3.18. | |
| 15.1.12. | 15.2.14. | 15.3.19. | |
| 15.1.13. | 15.2.15. | 15.3.20. | |
| | 15.2.16. | 15.3.21. | |
| | | 15.3.22. | |
| | | 15.3.23. | |
| | | 15.3.24. | |
| | | 15.3.25. | |



| | | | |
|---|---|---|--|
| 15.1.3. 15.1.4 15.1.6. 15.1.7. 15.1.8. 15.1.9. 15.1.10. 15.1.11. 15.1.12. 15.1.13. | 15.2.5. 15.2.6. 15.2.7 15.2.8. 15.2.10. 15.2.11. 15.2.12. 15.2.13. 15.2.14. 15.2.15. 15.2.16. | 15.3.5. 15.3.6. 15.3.7. 15.3.8. 15.3.9. 15.3.10. 15.3.11. 15.3.12. 15.3.13. 15.3.14. 15.3.15. 15.3.16. 15.3.17. 15.3.18. 15.3.19. 15.3.20. 15.3.21. 15.3.22. 15.3.23. 15.3.24. 15.3.25. | <p>2. Poluanții aerului</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul de lucru pentru determinarea poluanților cu acțiune: <ul style="list-style-type: none"> - iritantă: oxizi de sulf (metoda nefelometrică), oxizi de azot (metoda spectrofotometrică), pulberi sedimentabile, pulberi în suspensie - asfixiantă: hidrogen sulfurat (spectrofotometric) - sistemică - cancerigenă ➤ Ustensile de laborator și echipamente folosite în fiecare determinare ➤ Stații automate pentru determinarea calității aerului ➤ Calcularea rezultatelor analizelor ➤ 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 |
| 15.1.5 15.1.6. 15.1.7. 15.1.8. 15.1.9. 15.1.10. 15.1.11. 15.1.12. 15.1.13. | 15.2.9 15.2.10. 15.2.11. 15.2.12. 15.2.13. 15.2.14. 15.2.15. 15.2.16. | 15.3.15. 15.3.16. 15.3.17. 15.3.18. 15.3.19. 15.3.20. 15.3.21. 15.3.22. 15.3.23. 15.3.24. 15.3.25. | <p>3. Poluarea sonoră:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zgomote și vibrații • Determinarea nivelului zgomotelor și vibrațiilor ➤ 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):**

- Fișe de lucru
- Fișe de documentare
- Fișe de observație
- Fișe de evaluare/autoevaluare
- Reactivi specifici determinărilor
- Sticlărie și ustensile de laborator specifice
- Surse de încălzire
- Etuvă
- Dispozitive de absorbție a probelor de aer
- Calculatoare cu acces la internet
- Standarde de calitate a aerului
- Normative în vigoare



• Sugestii metodologice

La baza elaborării curriculum-ului pentru modulul „**Monitorizarea calității aerului**” a stat Standardul de Pregătire Profesională, respectiv, unitatea de rezultate ale învățării „**URÎ 15 MONITORIZAREA INDICATORILOR DE CALITATE A AERULUI**”.

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

Conținuturile modulului „**Monitorizarea calității aerului**” 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 „**Monitorizarea calității aerului**” îi sunt alocate, conform planului de învățământ, un număr total de **60 ore/an**, ore care corespund stagiilor de pregătire practică, conform planului de învățământ.

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. Ordinea parcurgerii conținuturilor este arbitrară.

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 modulului, 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.

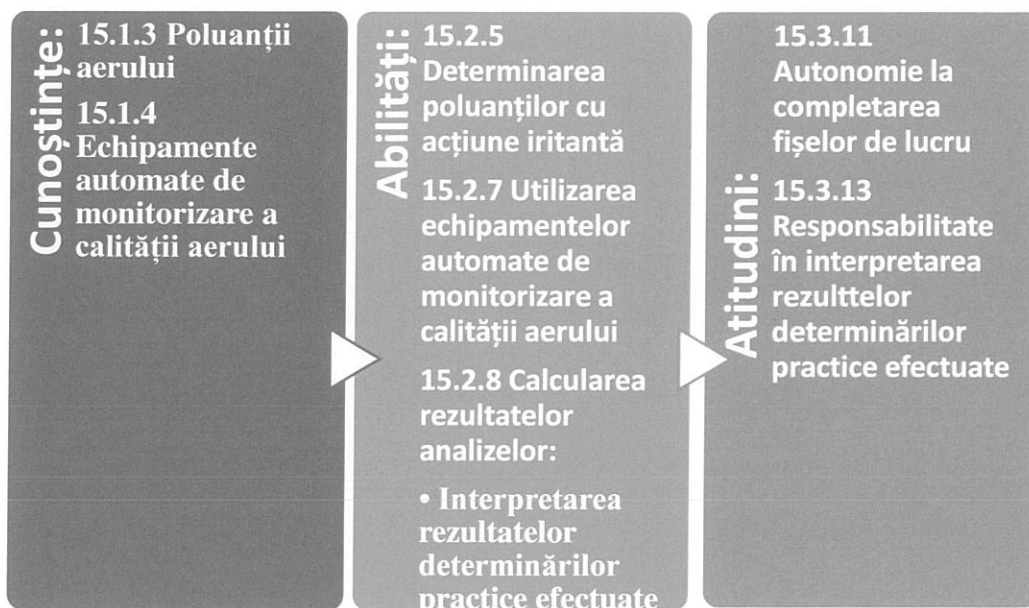
Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare, **utilizarea metodei de stimulare a creativității– Metodacubului**, pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 15. Monitorizarea indicatorilor de calitate a aerului

Tema: Determinarea poluanților cu acțiune iritantă. Pulberi în suspensie

Rezultate ale învățării vizate:





Prezentarea metodei:

În cadrul metodei, clasa va fi împărțită în 6 grupe. Se va folosi un cub care semnifică, în mod simbolic, tema ce urmează a fi explorată. Cubul are înscrise pe fiecare dintre fețele sale *Describe*, *Compară*, *Analizează*, *Asociază*, *Aplică*, *Argumentează*.

Profesorul va detalia cerințele de pe fețele cubului pe tablă/flipchart. Un elev va rostogoli cubul. Echipa va explora tema din perspectiva cerinței care a căzut pe fața superioară a cubului și va înregistra totul pe o foaie de flipchart.

După 15 minute, grupurile se reunesc în plen și vor împărtăși clasei rezultatul analizei. Concluziile se trec pe tablă/flipchart.

FIȘĂ LUCRU

Obiectiv: Această activitate vă va ajuta să identificați metodele de determinare a pulberilor în suspensie și să asociați fiecărei metode principiul de determinare, să analizați valorile medii orare furnizate de stațiile automate de monitorizare a calității aerului.

Numele și prenumele elevilor:

Data:

Organizarea clasei: 6 grupe

Timp: 30 min.

Enunț: Folosiți un cub care reprezintă, în mod simbolic, tema ce urmează a fi explorată: *Determinarea pulberilor în suspensie*. Cubul are înscrise pe fiecare dintre fețele sale *Describe*, *Compară*, *Analizează*, *Asociază*, *Aplică*, *Argumentează*. Pe tablă, profesorul detaliază cerințele de pe fețele cubului:

Describe... acțiunea nocivă a pulberilor în suspensie asupra organismului.

Compară metodele de determinare a pulberilor în suspensie.

Analizează ... sursele care elimină pulberi în aerul atmosferic.

Asociază ... metoda de determinare a pulberilor în suspensie cu principiul metodei

Aplică ... pe baza valorilor medii orare furnizate de stațiile de monitorizare a calității aerului, reprezentați grafic variația concentrației pe ore în decursul unei zile.

Argumentează La stația de monitorizare a calității aerului din zona, la ora se înregistrează un maxim al valorii medii orare ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de pulberi în suspensie.

Reprezentantul fiecărei echipe va rostogoli cubul. Echipa sa va explora tema din perspectiva cerinței care a căzut pe fața superioară a cubului și va înregistra totul pe o foaie de flipchart.

După 15 minute, grupurile se reunesc în plen și vor împărtăși clasei rezultatul analizei.

Fiecare echipă își prezintă lucrarea. Elevii din clasă pun întrebări și aduc completări.

Concluzii:

Activitatea poate fi utilizată ca o autoevaluare a elevilor în vederea evaluării sumative.

Aplicarea metodei permite interacțiunea cu colegii de echipă, sintetizarea tuturor ideilor lansate de grupurile de lucru și colaborarea întregii clase pentru îmbunătățirea produselor prezentate de grupurile de lucru.

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

1. Prelevarea probelor de aer.
2. Determinarea pulberilor sedimentabile prin metoda sedimentării în vase.
3. Determinarea pulberilor sedimentabile prin metoda sedimentării pe zăpadă.
4. Determinarea pulberilor în suspensie.
5. Monitorizarea pulberilor în suspensie pe baza datelor furnizate de stațiile automate de monitorizare a calității aerului: valorile medii lunare pentru parametrul PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), valorile medii orare ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
6. Monitorizarea monoxidului de carbon pe baza datelor furnizate de stațiile automate de monitorizare a calității aerului: valorile medii lunare pentru parametrul CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), valorile medii orare ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
7. Monitorizarea dioxidului de sulf pe baza datelor furnizate de stațiile automate de monitorizare a calității aerului: valorile medii lunare pentru parametrul SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), valorile medii orare ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
8. Monitorizarea dioxidului de azot pe baza datelor furnizate de stațiile automate de monitorizare a calității aerului: valorile medii lunare pentru parametrul NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), valorile medii orare ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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.
- 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 evaluare;
- Fișe de lucru;
- Fișe de documentare;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Activități practice;
- Lucrări de laborator/practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

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

Evaluarea cunoștințelor, abilităților și a atitudinilor dobândite de elevi precum și a progreselor realizate de aceștia se va corela cu rezultatele învățării și standardul de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării prevăzut în Standardul de Pregătire Profesională, evaluându-se doar rezultatele învățării prevăzute în modul, nu și altele. Pe parcursul modulului se va realiza o evaluare formativă continuă, iar în final, o evaluare sumativă pentru verificarea dobândirii cunoștințelor, abilităților și a atitudinilor specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

Principala metodă de evaluare a rezultatelor învățării specifice acestui modul este proba practică.

Având în vedere faptul că determinările experimentale realizate în cadrul acestui modul sunt, de cele mai multe ori laborioase, executarea lor necesitând un interval mare de timp, nu va fi posibilă evaluarea tuturor abilităților practice dobândite de elev într-o singură ședință, ci se vor organiza mai multe evaluări pentru fiecare conținut în parte.

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

Se propune următorul exemplu de evaluare:

URÎ 15. Monitorizarea indicatorilor de calitate a aerului

Tema: Determinarea poluanților cu acțiune iritantă

Rezultate ale învățării evaluate:



Cunoștințe

15.1.3 Poluanții aerului
15.1.6 Reguli privind securitatea și sănătatea în muncă specifice lucrărilor practice

Abilități

15.2.5 Determinarea poluanților cu acțiune iritantă
15.2.8 Calcularea rezultatelor analizelor:
• Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate
15.2.10 Aplicarea regulilor privind securitatea și sănătatea în muncă

Atitudini

15.3.6 Pregătirea responsabilă a instrumentelor și echipamentelor specifice determinărilor
15.3.7 Responsabilitate în utilizarea instrumentelor și reactivilor
15.3.11 Autonomie la completarea fișelor de lucru
15.3.13 Responsabilitate în interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate
15.3.15 Responsabilitate în aplicarea regulilor privind securitatea și sănătatea în muncă

LUCRARE PRACTICĂ

TEMA LUCRĂRII: Determinarea pulberilor sedimentabile prin metoda sedimentării în vase

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 cantitatea de pulberi sedimentabile dintr-o probă obținută prin metoda sedimentării în vase.

Sarcini de lucru

Activitatea practică:

1. Alegeți ustensilele de laborator necesare.
2. Pregătiți ustensilele de laborator pentru realizarea lucrării.
3. Îndepărtați corpurile grosiere din probă.
4. Treceți cantitativ conținutul vasului într-o capsulă tarată.
5. Evaporați la sec pe baia de apă.
6. Uscați în etuvă la 105⁰C și apoi în exsicator.
7. Cântăriți la balantă analitică.
8. Calculați cantitatea de pulbere sedimentabilă în g/m² lună.
9. Respectați instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă specifice lucrării.

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Definiți pulberile sedimentabile.
2. Precizați principiul metodei.



3. Enumerați instrucțiunile specifice de securitate și sănătate la locul de muncă (min. 13 instrucțiuni).

Timp de lucru: 180 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. | 10 p | |
| | | Pregătirea ustensilelor de laborator pentru realizarea lucrării. | 5 p | |
| | | Îndepărtarea corpurilor grosiere din probă. | 5 p | |
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p) | Trecerea cantitativă a conținutului vasului într-o capsulă tarată. | 10 p | |
| | | Evaporarea la sec pe baia de apă. | 10 p | |
| | | Uscarea în etuvă la 105 ⁰ C și apoi în Excicator. | 10 p | |
| | | Cântărirea la balanta analitică. | 5 p | |
| | | Calcularea cantității de pulbere sedimentabilă în g/m ² lună. | 10 p | |
| | | Respectarea instrucțiunilor de securitate sănătate în muncă specifice lucrării | 5 p | |
| TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ | | | 70 p | |
| 1. | Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 p) | Definirea pulberilor sedimentabile | 5 p | |
| | | Precizarea principiului metodei | 10 p | |
| | | Enumerarea instrucțiunilor specifice de securitate și sănătate la locul de muncă (min. 13 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. Ardelean, C., Buchman, A., *Analiza solului*, Ministerul Mediului și Pădurilor Administrația Fondului pentru Mediu, Editura Ral-Pres, Baia Mare, 2011.
2. Fătu, S., Țurcaș, C., Stângaciu, E., Ciocan, E., Constantinescu, A., *Îndrumar pentru pregătirea practică, clasele a XI-a și a XII-a, Profil: Resurse naturale și protecția mediului*, Editura Plus, București, 2005
3. Mănescu, S., *Chimia Sanitară a Mediului*, Editura Medicală, București, 1994
4. Posea, P., Cojocaru, I., Fiera, M., Frățilă, M., Preoteasa, M., Chirca, V., Ciurea, C., *Analiza factorilor de mediu*, Editura CONPHYS, Râmnicu Vâlcea, 2004



MODUL III. ANALIZA BIOLOGICĂ ȘI MICROBIOLOGICĂ

• Notă introductivă

Modulul „Analiza biologică și microbiologică”, 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 XII-a, ciclul superior al liceului- filiera tehnologică. Modulul are alocat un număr de 62 ore/an, conform planului de învățământ, din care:

- 31 ore/an – laborator tehnologic

Modulul „Analiza biologică și microbiologică a resurselor naturale” 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 12EFECTUAREA ANALIZELOR BIOLOGICE ȘI MICROBIOLOGICE | | | Conținuturile învățării |
|---|-----------|-----------|--|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 12.1.1. | 12.2.1. | 12.3.1. | 1. Flora apelor curgătoare și stătătoare: - Alge (Scenedesmus, Cladophora, Anabaena, Oscillatoria) - Cormophite (Elodea, Myriophyllum, stuf, papură) 2. Fauna apelor curgătoare și stătătoare: Vorticella, Paramoecium, Amoeba, Tubifex, Hirudo, Daphnia, Limnaea, Anodonta, Astacus, Dytiscus, Libellula, pești 3. Utilizarea determinatoarelor de floră și faună ➤ 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 |
| 12.1.2. | 12.2.12. | 12.3.2. | |
| 12.1.13. | 12.2.13. | 12.3.3. | |
| 12.1.14. | 12.2.14. | 12.3.4. | |
| 12.1.15. | 12.2.15. | 12.3.5. | |
| 12.1.16. | 12.2.16. | 12.3.6. | |
| 12.1.17. | 12.2.17. | 12.3.7. | |
| 12.1.18. | 12.2.18. | 12.3.8. | |
| 12.1.19. | 12.2.19. | 12.3.9. | |
| 12.1.20. | | 12.3.10. | |
| | | 12.3.11. | |
| | | 12.3.12. | |
| | | 12.3.13. | |
| | | 12.3.14. | |
| | | 12.3.15. | |



| | | | |
|----------|----------|----------|--|
| 12.1.3. | 12.2.2. | 12.3.16. | <p>4. Indicatori biologici pentru:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fe (Crenothrix polyspora, Leptotrix ochracea, Anthophysa vegetans) - Ca (Elodea, Myriophyllum) - H₂S (Beggiatoa alba, Metopus sp.) - NaCl (Navicula, Nitzschia, Artemia salina) - impurificarea organică (Paramoecium, Tubifex, Oscillatoria, Vorticella, Stentor, Cladophora, Elodea, Planaria, Perla, Rhyacophila) <p>5. Corelarea indicatorilor biologici cu compoziția chimică a apelor naturale</p> <ul style="list-style-type: none"> - indicatori biologici- consum biochimic de O₂ - indicatori biologici – pH - indicatori biologici - gaze dizolvate <p>6. Fenomenul de eutrofizare a apelor naturale</p> <p>7. Factori care conduc la fenomenul de eutrofizare a apelor naturale</p> <p>8. Determinarea gradului de eutrofizare a apelor naturale: ultraoligotrof, oligotrof, mezotrof, eutrof, hipertrof</p> <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 |
| 12.1.4. | 12.2.3. | | |
| 12.1.5. | 12.2.4. | | |
| 12.1.6. | 12.2.12. | | |
| 12.1.7. | 12.2.13. | | |
| 12.1.8. | 12.2.14. | | |
| 12.1.13. | 12.2.15. | | |
| 12.1.14. | 12.2.16. | | |
| 12.1.15. | 12.2.17. | | |
| 12.1.16. | 12.2.18. | | |
| 12.1.17. | 12.2.19. | | |
| 12.1.18. | | | |
| 12.1.19. | | | |
| 12.1.20. | | | |



| | | | |
|----------|----------|--|---|
| 12.1.9. | 12.2.5. | | <p>9. Noțiuni de microbiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiția microbiologiei • Importanța analizelor microbiologice • Bacterii (definiție, descriere, importanță) • Drojdii (definiție, descriere, importanță) • Mucegaiuri (definiție, descriere, importanță) • Microorganisme patogene • Microorganisme de alterare • Boli produse de aceste microorganism • Factori care influențează cultivarea microorganismelor: temperatură, umiditate, presiune osmotică, presiune, radiații, ultrasunete, agitare/vibrații, pH, prezența substanțelor străine, factori ecologici <p>10. Răspândirea microorganismelor în natură</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul de răspândire a microorganismelor în natura • Căile de răspândire a microorganismelor în natura • Identificarea microflorei aerului • Identificarea microflorei apelor naturale • Identificarea microflorei solului • Identificarea microorganismelor: bacterii, drojdii, mucegaiuri • Rolul microorganismelor în procesele naturale ➤ 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 |
| 12.1.10. | 12.2.6. | | |
| 12.1.11. | 12.2.7. | | |
| 12.1.12. | 12.2.8. | | |
| 12.1.13. | 12.2.9. | | |
| 12.1.14. | 12.2.10. | | |
| 12.1.15. | 12.2.11. | | |
| 12.1.16. | 12.2.12. | | |
| 12.1.17. | 12.2.13. | | |
| 12.1.18. | 12.2.14. | | |
| 12.1.19. | 12.2.15. | | |
| 12.1.20. | 12.2.16. | | |
| | 12.2.17. | | |
| | 12.2.18. | | |
| | 12.2.19. | | |

• **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):**

- Fișe de lucru
- Fișe de documentare
- Fișe de observație
- Fișe de evaluare/autoevaluare
- Determinatoare de floră și faună
- Sticlărie și ustensile de laborator specifice
- Microscope
- Reactivi specifici fiecărei determinări
- Autoclavă



• Sugestii metodologice

La baza elaborării curriculum-ului pentru modulul „**Analiza biologică și microbiologică a resurselor naturale**” a stat Standardul de Pregătire Profesională, respectiv, **URÎ 12,,EFECTUAREA ANALIZELOR BIOLOGICE ȘI MICROBIOLOGICE”**.

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

Conținuturile modulului „**Analiza biologică și microbiologică a resurselor naturale**” 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 „**Analiza biologică și microbiologică a resurselor naturale**” îi sunt alocate, conform planului de învățământ, un număr total de **90 ore/an**, ore care corespund stagiilor de pregătire practică, conform planului de învățământ.

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. Ordinea parcurgerii conținuturilor este arbitrară.

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 modulului, pot fi folosite următoarele metode de predare-învățare:

1. metode de comunicare orală: expositive, interogative (conversative sau dialogice), 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.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare, **utilizarea metodei de stimulare a creativității- Mozaicu**, pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 12: Efectuarea analizelor biologice și microbiologice

Tema: Fenomenul de eutrofizare a apelor naturale

Rezultate ale învățării vizate:





Cunoștințe

12.1.1 Flora apelor curgătoare și stătătoare

12.1.2 Fauna apelor curgătoare și stătătoare



Abilități

12.1.1 Utilizarea determinatoarelor de floră și faună



Atitudini

12.3.1 Autonomie în utilizarea determinatoarelor de floră și faună

12.3.3 Responsabilitate în efectuarea determinărilor

12.3.11 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 identificați flora și fauna apelor stătătoare

Numele și prenumele elevilor:

Data:

Profesorul notează tema pe tablă: „*Studierea ecosistemului apă stătătoare*”

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 lucru:

1. Observarea și caracterizarea biotopului: malurile, mișcările apei, transparența apei.
2. Identificarea producătorilor primari în masa apei.
3. Identificarea producătorilor primari în zona litorală.
4. Identificarea consumatorilor primari.
5. Identificarea consumatorilor secundari și terțiari.



Fiecare grupă primește o temă și o fișă de lucru.

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 biologică și microbiologică a resurselor naturale**”:

1. Studiarea ecosistemului apă stătătoare.
2. Studiarea ecosistemului apă curgătoare.
3. Determinarea algelor perifitice.
4. Determinarea indicatorilor biologici pentru Fe, Ca, H₂S, NaCl.
5. Determinarea indicatorilor biologici ai impurificării organice.
6. Determinarea gradului de eutrofizare a apelor naturale.
7. Identificarea microflorei aerului.
8. Identificarea microflorei apelor naturale.
9. Identificarea microflorei solului.
10. Pregătirea aparatului pentru analizele microbiologice.
11. Identificarea bacteriilor.
12. Identificarea drojdiilor.
13. Identificarea mucegaiurilor.

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.

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 evaluare;
- Fișe de lucru;
- Fișe de documentare;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Activități practice;
- Lucrări de laborator/practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

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

Evaluarea cunoștințelor, abilităților și a atitudinilor dobândite de elevi precum și a progreselor realizate de aceștia se va corela cu rezultatele învățării și standardul de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării prevăzut în Standardul de Pregătire Profesională, evaluându-se doar rezultatele învățării prevăzute în modul, nu și altele. Pe parcursul modulului se va realiza o evaluare formativă continuă, iar în final, o evaluare sumativă pentru verificarea dobândirii cunoștințelor, abilităților și a atitudinilor specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

Principala metodă de evaluare a rezultatelor învățării specifice acestui modul este proba practică.

Având în vedere faptul că determinările experimentale realizate în cadrul acestui modul sunt, de cele mai multe ori laborioase, executarea lor necesitănd un interval mare de timp, nu va fi posibilă evaluarea tuturor abilităților practice dobândite de elev într-o singură ședință, ci se vor organiza mai multe evaluări pentru fiecare conținut în parte.



Se prezintă, în continuare, exemple de instrumente de evaluare:

URÎ 12. Efectuarea analizelor biologice și microbiologice

Tema: Flora apelor curgătoare și stătătoare – Alge(Scenedesmus, Cladophora, Anabaena, Oscillatoria)

Rezultate ale învățării evaluate:

| Cunoștințe | Abilități | Atitudini |
|--|--|---|
| <p>12.1.1 Flora apelor curgătoare și stătătoare</p> <p>12.1.13 Reguli privind securitatea și sănătatea în muncă specifice laboratorului de analize biologice și microbiologice</p> | <p>12.1.1 Utilizarea determinatoarelor de floră și faună</p> <p>12.2.12 Aplicarea regulilor privind securitatea și sănătatea în muncă specifice experimentelor realizate</p> | <p>12.3.1 Autonomie în utilizarea determinatoarelor de floră și faună</p> <p>12.3.3 Responsabilitate în efectuarea determinărilor</p> <p>12.3.4 Autonomie în identificarea ustensilelor și echipamentelor specifice determinărilor</p> <p>12.3.11 Responsabilitate în aplicarea regulilor privind sănătatea și securitatea în muncă și de apărare împotriva incendiilor</p> |

LUCRARE PRACTICĂ TEMA LUCRĂRII: DETERMINAREA ALGELOR PERIFITICE

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 algele perifitice de pe o probă.

Sarcini de lucru

Activitatea practică:

1. Alegeți ustensilele, aparatura de laborator și reactivii necesari lucrării
2. Pregătiți ustensilele și aparatura de laborator pentru realizarea lucrării.
3. Alegeți planta de pe care se vor recolta algele perifitice.
4. Umpleți cu lichid conservant un borcan cu dop rotat.



5. Extrageți planta din apă și tăiați cu o foarfecă partea care vă interesează (frunză, floare, tulpină etc.).
6. Introduceți partea de plantă recoltată în borcanul cu lichid conservant astfel încât aceasta să fie complet acoperită cu lichid.
7. În laborator delimitați suprafața de plantă de pe care veți recolta algele.
8. Recoltați algele de pe suprafața delimitată prin răzuire cu un ac spatula.
9. Pregătiți un vas care să conțină un volum cunoscut de lichid în care puneți algele recoltate
10. Agitați vasul până la obținerea unui amestec omogen
11. Cu ajutorul unei pipete luați un anumit volum de amestec (de exemplu $0,5\text{cm}^3$) în care, la microscop, determinați speciile și numărul de exemplare din fiecare.
12. Calculați numărul de alge, pe specii, din suprafața de perifiton raclată și notați datele în table.

| Specia de alge | Numărul de alge |
|----------------|-----------------|
| | |

Prezentarea rezultatelor lucrării:

1. Interpretați rezultatul obținut.
2. Enumerați instrucțiunile specific 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, aparaturii de laborator și reactivilor necesari lucrării | 5 p | |
| | | Pregătirea ustensilelor și aparaturii de laborator pentru realizarea lucrării. | 5 p | |
| | | Alegerea plantei de pe care se vor recolta algele perifitice. | 2 p | |
| | | Umplerea cu lichid conservant un borcan cu dop rotat. | 3 p | |
| | | Extragerea plantei din apă și tăierea cu o foarfecă a părții care interesează (frunză, floare, tulpină etc.). | 2 p | |
| | | Introducerea părții de plantă recoltată în borcanul cu lichid conservant astfel încât aceasta să fie complet | 3 p | |



| | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--------------|--|
| | | acoperită cu lichid. | | |
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru (maxim 50 p) | Delimitarea suprafeței de plantă de pe care se vor recolta algele. | 5 p | |
| | | Recoltarea algelor de pe suprafața delimitată prin răzuire cu un ac spatula. | 10 p | |
| | | Pregătirea unui vas care să conțină un volum cunoscut de lichid în care se pun algele recoltate. | 10 p | |
| | | Agitarea vasului până la obținerea unui amestec omogen. | 5 p | |
| | | Luarea unui anumit volum de amestec (de exemplu 0,5cm ³) în care, la microscop, se determină speciile și numărul de exemplare din fiecare. | 10 p | |
| | | Calcularea numărului de alge, pe specii, din suprafața de perifiton raclată și notați datele în table. | 10 | |
| TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ | | | 70 p | |
| | Prezentarea sarcinii realizate (maxim 30 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. | 10 p | |
| TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ | | | 30 p | |
| PUNCTAJ TOTAL | | | 100 p | |
| PUNCTAJ FINAL | | | | |

• Bibliografie

1. Buchman, A., Bud, M., Giurgiuman, M., Marinescu M., Stan F., *Ecologie și protecția mediului, manual clasa X*, Editura Economică, București, 2000
2. Croncan, E., Croncan, D., O., *Microbiologia resurselor natural, manual clasa X*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2005
3. Găldean, N., Staicu, G., *Ecologie și protecția mediului, manual clasa XI – Filieră tehnologică, Profil Resurse naturale și protecția mediului*, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2001
4. Mohan, Gh., Ardelean, A., *Ecologie și protecția mediului*, Editura Scaiul, București, 1993.
5. Moisiu, M., Milcu, V., *Microbiologia resurselor naturale, manual clasa X*, Editura Oscar Print.

