

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE**

**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A  
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

Anexa nr. 6 la OMENCS nr. 4457 /05.07.2016

# **CURRICULUM**

**pentru**

**clasa a IX-a**

**ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL**

**Domeniul de pregătire profesională: CHIMIE INDUSTRIALĂ**

**2016**

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

**Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN**

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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

**GRUPUL DE LUCRU:**

<b>IȘFAN LILIANA</b>	Dr. ing., prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Costin D. Nenițescu“, București
<b>MANOLE LIVIA AURORA</b>	ing., prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Lazăr Edeleanu”, Municipiul Ploiești
<b>RUS ANA</b>	ing., prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Lazăr Edeleanu”, Municipiul Ploiești
<b>TUREAN SILVIA CORINA</b>	ing., prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Ana Aslan”, Cluj-Napoca

**COORDONARE C.N.D.Î.P.T.:**

**FLORENȚA CLAUDIA DUMITRU - inspector de specialitate/ expert curriculum**  
**LILIANA DRĂGHICI - inspector de specialitate/ expert curriculum**

## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificările din domeniul de pregătire profesională CHIMIE INDUSTRIALĂ:

1. Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie
2. Operator industria chimică anorganică
3. Operator industria chimică organică
4. Operator industria de medicamente și produse cosmetice
5. Operator fabricarea și prelucrarea polimerilor
6. Operator fabricarea și prelucrarea celulozei și hârtiei

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardelor de pregătire profesională (SPP) aferente calificărilor sus menționate.

**Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3**

**Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:**

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale (URI)	Denumire modul
<b>URÎ 1.</b> Pregătirea materiilor prime și a materialelor auxiliare din industria chimică	<b>MODUL I.</b> Materii prime și materiale din industria chimică
<b>URÎ 2.</b> Exploatarea utilajelor mecanice și hidrodinamice din industria chimică	<b>MODUL II.</b> Utilaje și operații mecanice și hidrodinamice din industria chimică

**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Clasa a IX-a**  
**Învățământ profesional**  
**Aria curriculară Tehnologii**

***Domeniul de pregătire profesională: CHIMIE INDUSTRIALĂ***

**Cultură de specialitate și pregătire practică săptămânală**

**Modul I. Materii prime și materiale din industria chimică**

Total ore/an:	<b>136</b>
din care: Laborator tehnologic	<b>34</b>
Instruire practică	<b>-</b>

**Modul II. Utilaje și operații mecanice și hidrodinamice din industria chimică**

Total ore/ an :	<b>170</b>
din care: Laborator tehnologic	<b>34</b>
Instruire practică	<b>34</b>

**Total ore/an = 9 ore/săpt. x 34 săptămâni = 306 ore**

**Stagii de pregătire practică - Curriculum în dezvoltare locală**

**Modul III. \***

Total ore/an:	<b>150</b>
---------------	------------

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

**TOTAL GENERAL: 456 ore/an**

**Notă:** În clasa a IX-a, stagiul de pregătire practică se desfășoară la operatorul economic/instituția publică parteneră. Condițiile în care stagiul de practică se desfășoară în unitatea de învățământ sunt stabilite prin metodologia de organizare și funcționare a învățământului profesional.

\* 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: MATERII PRIME ȘI MATERIALE DIN INDUSTRIA CHIMICĂ

- **Notă introductivă**

Modulul „**Materii prime și materiale din industria chimică**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Chimie industrială*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a IX-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **136 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „**Materii prime și materiale din industria chimică**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3, din domeniul de pregătire profesională *Chimie industrială* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- **Structură modul**

### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 1. PREGĂTIREA MATERIILOR PRIME ȘI A MATERIALELOR AUXILIARE DIN INDUSTRIA CHIMICĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
1.1.1.	1.2.1. 1.2.2. 1.2.3. 1.2.4. 1.2.16.	1.3.1. 1.3.2. 1.3.3.	Proces tehnologic, materii prime, materiale, produs finit; flux tehnologic și schemă tehnologică; simboluri convenționale ale utilajelor din industria chimică.
1.1.2. 1.1.3.	1.2.5. 1.2.6. 1.2.7. 1.2.16.	1.3.1. 1.3.2. 1.3.3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Materii prime și materiale pentru industria chimică               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Materii prime naturale anorganice: minereuri, apă, aer</li> <li>✓ Materii prime naturale organice: lemn, cărbune, țiței, gaze naturale</li> <li>✓ Materiale auxiliare: apă, abur</li> </ul> </li> <li>▪ Criterii de clasificare a materiilor prime în funcție de               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ origine;</li> <li>✓ stare de agregare;</li> <li>✓ compoziție.</li> </ul> </li> <li>▪ Proprietăți ale materiilor prime :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ minereuri: compoziție, conținut în substanțe utile</li> <li>✓ apa : gust, miros, temperatură, culoare, pH, cantitate de suspensii</li> <li>✓ aer: compoziția aerului</li> <li>✓ lemn: compoziție, umiditate, densitate</li> </ul> </li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ cărbune: compoziție, umiditate, conținut de cenușă, puterea calorifică</li> <li>✓ țiței: aspect, culoare, densitate, vâscozitate</li> <li>✓ gaze naturale: compoziție</li> <li>▪ Procedee de prelucrare a minereurilor: concentrarea prin flotație</li> <li>▪ Procedee de tratare a apei: purificarea apei (sedimentare, decantare, limpezire cu coagulanți, filtrare); dedurizarea apei, demineralizarea apei</li> <li>▪ Procedee de prelucrare a lemnului: distilarea uscată</li> <li>▪ Procedee de prelucrare a cărbunilor: cocsificarea</li> <li>▪ Procedee de prelucrare a țițeiului: distilare atmosferică și distilare în vid (principiul proceselor, scheme bloc, produse obținute)</li> <li>▪ Utilizările materiilor prime : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ minereuri (calcar, pirită, bauxită, sare gemă), metale, compuși anorganici</li> <li>✓ apa: mediu de reacție, reactant, solvent, agent termic, alimentație, irigații</li> <li>✓ aer: materie primă pentru oxigen, azot, agent de transport</li> <li>✓ lemn: combustibil, fabricarea celulozei</li> <li>✓ cărbuni: combustibil, cocs</li> <li>✓ țiței: carburanți, lubrifianți</li> <li>✓ gaze naturale: gaz de sinteză, combustibil</li> </ul> </li> </ul>
1.1.4.	1.2.8. 1.2.9 1.2.10. 1.2.11. 1.2.12. 1.2.13. 1.2.14. 1.2.15. 1.2.16. 1.2.17.	1.3.1. 1.3.2. 1.3.3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metode de analiză a materiilor prime din industria chimică.</li> <li>▪ Instrumente și aparatură de laborator.</li> <li>▪ Prelevarea probelor (gazoase, lichide, solide).</li> <li>▪ Pregătirea probelor de materii prime pentru determinări fizice. Mărunțire, încălzire și răcire, dizolvare, precipitare, decantare, filtrare, evaporare (definirea operației, ustensile, mod de lucru, factori care influențează operația).</li> <li>▪ Determinarea unor proprietăți ale materiilor prime din industria chimică: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ apa : gust, miros, temperatură, culoare, pH, cantitate de suspensii</li> <li>✓ lemn : umiditate, densitate</li> <li>✓ cărbune : umiditate, conținut de cenușă</li> <li>✓ țiței : aspect, densitate, vâscozitate</li> </ul> </li> </ul>

• **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):**

- manuale școlare
- softuri educaționale (programe de simulare a funcționării utilajelor)
- echipament individual de protecție, echipament de lucru
- aparatură de laborator tehnologic: balanțe, cilindri gradați, densimetre, vâscozimetre, manometre, termometre, debitmetre)
- laborator tehnologic dotat cu utilaje funcționale specifice industriei chimice

- utilaje/ instalații de laborator necesare pentru efectuarea operațiilor de exploatare specifice utilajelor tip

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modulului „**Materii prime și materiale din industria chimică**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

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

Modulul „**Materii prime și materiale din industria chimică**” 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.

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

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

Aceste activități 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).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

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

- Simulări
- Elaborarea de proiecte
- Activități bazate pe comunicare și relaționare
- Activități de lucru în grup/ în echipă

Spre exemplificare se propune un exemplu de aplicare a metodei moderne de predare – învățare „**Metoda cubului**” pentru activitatea de învățare care vizează următoarele rezultate ale învățării:

1.1.2. Materii prime naturale anorganice și procedee de prelucrare și tratare a acestora

1.1.3. Materii prime naturale organice și procedee de prelucrare și tratare a acestora

1.2.5. Clasificarea materiilor prime naturale anorganice și organice din industria chimică

1.2.6. Descrierea unor procese tehnologice de prelucrare a materiilor prime naturale anorganice și organice din industria chimică

1.2.7. Prezentarea importanței produselor rezultate prin prelucrarea materiilor prime din industria chimică

1.3.2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă



Timp de lucru 50 minute

**Tipul activității:** Pentru realizarea acestei activități veți folosi „**metoda cubului**”.

Imaginile de mai jos reprezintă șase materii prime naturale folosite în industria chimică:



1



2



3



4



5



6

Sarcinile de lucru pentru această activitate sunt următoarele:

1. recunoașterea și denumirea materiei prime
2. compoziția chimică (din ce este formată) a materiei prime
3. caracterizarea materiei prime (stare de agregare, origine)
4. procesul de prelucrare sau tratare al materiei prime
5. produse rezultate prin prelucrare
6. precizarea utilizărilor materiilor prime

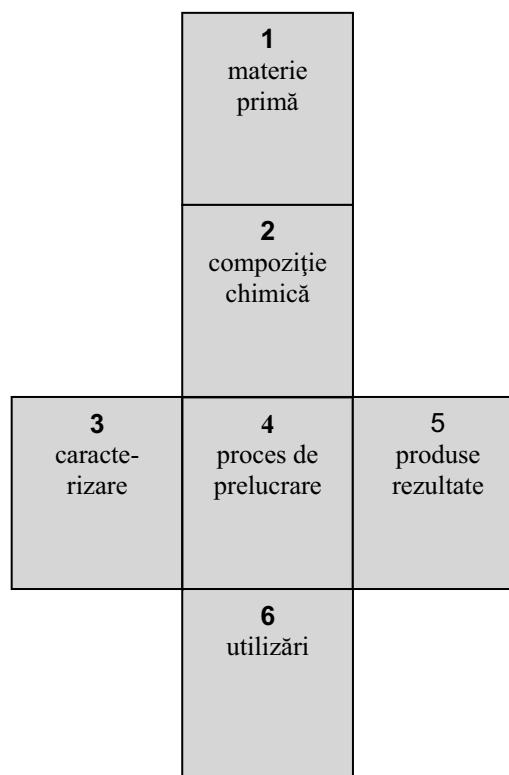
Pentru realizarea acestei activități veți folosi „**metoda cubului**”.

Etapele metodei sunt următoarele:

- Se formează grupe de câte 5 elevi



- Se repartizează câte o materie primă, prin tragere la sorți după numărul imaginii, fiecărei grupe
- Se alege un lider care să coordoneze activitatea
- Sarcina de lucru 1 se rezolvă împreună de toți membrii grupului
- Fiecare membru al grupului primește o foaie de hârtie de formă pătrată ce va constitui, în final, o față a cubului
- Pe fiecare foaie se rezolvă câte o sarcină de lucru din cele enumerate în enunț (de la 2 la 6)
- Se împart activitățile între membrii grupului: câte o sarcină de lucru (de la 2 la 6) pentru fiecare membru al grupului (eventual prin tragere la sorți), inclusiv liderului
- Pe foaia de hârtie primită fiecare elev rezolvă sarcina de lucru ce ia revenit
- Liderul coordonează și verifică desfășurarea acțiunii
- După rezolvarea sarcinilor se construiește cubul
- Cubul desfășurat arată ca cel din desen, pe fiecare față se rezolvă câte o sarcină
- Fiecare grupă realizează un cub, pentru fiecare materie primă va rezulta un cub
- Lucrarea în forma finală va fi afișată pe tablă (foile scrise de elevi se pot lipi pe o coală de hârtie mare sub formă de cub desfășurat).



### • 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 observație
- Fișe test
- Fișe de lucru
- Fișe de documentare
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare
- Eseul

- Referatul științific
- Proiectul
- Activități practice
- Teste docimologice
- Lucrări de laborator/practice

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul
- Studiul de caz
- Portofoliul
- Testele sumative

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

**Exemplu de activitate de evaluare:**

### FIȘĂ DE EVALUARE

<b>ACTIVITATEA : Clasificarea materiilor prime folosite în industria chimică</b>	
<b>Obiectivul activității:</b> Activitatea vă învață să recunoașteți și să clasificați materiile prime folosite în industria chimică	
<b>Numele elevului:</b>	
Data:	Timp de lucru: <b>30 minute</b>

Lista de mai jos cuprinde materii prime și materiale pentru industria chimică:

- **cărbuni, alcooli, aer, celuloză, țiței, minereuri, grăsimi animale, gaze naturale, hidrocarburi aromatice, apă, grăsimi vegetale (uleiuri), monomeri, acizi grași, lemn.**

Sarcini de lucru:

- Pentru fiecare din cerințele de mai jos (1 - 3), scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect:***
- Materia primă:
  - se regăsește în produsul finit în forma ei inițială
  - nu se regăsește în produsul final
  - se regăsește în produsul final, dar nu în forma ei inițială
  - nu are nici o legătură cu produsul finit
- La alegerea unui proces de fabricație contează:
  - principalii furnizori de energie
  - calitatea materiei prime, accesibilitatea și costul ei
  - fluxul tehnologic
  - calitatea produsului intermediar și starea lui de agregare
- Dintr-o singură materie primă se pot fabrica:
  - doar două produse
  - numai unicate
  - mai multe materii auxiliare
  - mai multe produse

**(15 puncte)**

1. Din lista de materii prime enumerate mai sus, selectați pe cele care pot fi și materii auxiliare.

(15 puncte)

2. Clasificați materiile prime din listă după origine: minerală, vegetală, animală, completând imaginea:

MINERALĂ

VEGETALĂ

ANIMALĂ

(15 puncte)

3. Clasificați materiile prime din listă după proveniență: naturale, sintetice (industriale intermediare), completând imaginea:

NATURALE

SINTETICE

(15 puncte)

4. Clasificați materiile prime din listă după starea de agregare: gaze, lichide, solide, completând imaginea

GAZ

LICHID

SOLID

(15 puncte)

5. Clasificați materiile prime din listă după compoziția chimică: organice, anorganice, completând imaginea

ORGANICE

ANORGANICE

(15 puncte)

**Notă : se acordă 10 puncte din oficiu**

- **Bibliografie**

1. M.M. Marincescu, A. Buchman - **Auxiliar curricular – Materii prime și materiale pentru industria chimică**; MECT - Proiectul Phare TVET RO 2005/017-553.04.01.02.04.01.03, noiembrie 2008;
2. M. Istrate – **Auxiliar curricular – Materii prime naturale organice în industria chimică**; MEC - Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01, 2005;
3. O.Cosma, L. Bertelan, C. Pătrulescu, R. Lixandru, C. Neașu, A. Rus, M. Petcu, G. Popescu, M. Stănilă, D. Stănescu, L. Manole, M. Vintilă, **Manual de pregătire teoretică de bază – Chimie Industrială**, Ed. Oscar Print, București, 2000;
4. C. Neașu, L. Dobre, M. Mirițescu, R. Dragomir, M. Petrăreanu, L. Manole, G. Spătăreanu, **Pregătire de bază în Chimie industrială - Manual de instruire practică**, Ed. Oscar Print, București, 2000;
5. M. Teodorescu, **Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice**, Manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee cu profil de chimie industrială, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1995.
6. A. Dulca, A. Vidrașcu, **Tehnologie chimică**, manual pentru clasa a X-a, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1990.
7. I. Niculescu, A. Dulcă, T. Rodeanu, A. Vidrașcu, **Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice**, manual pentru clasele a IX-a și a X-a, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1990.
8. L. Vlădescu, M. Teodorescu, **Chimie analitică și analize tehnice**, manual pentru clasa a XI-a, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1994.
9. [http://ro.wikipedia.org/wiki/Pagina\\_principal%C4%83](http://ro.wikipedia.org/wiki/Pagina_principal%C4%83)
10. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
11. <http://www.wikipedia.org/>
12. [www.tvet.ro](http://www.tvet.ro)

## MODUL II: UTILAJE ȘI OPERAȚII MECANICE ȘI HIDRODINAMICE DIN INDUSTRIA CHIMICĂ

### • Notă introductivă

Modulul „Utilaje și operații mecanice și hidrodinamice din industria chimică”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Chimie industrială*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a IX-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **170 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **34 ore/an** – laborator tehnologic
- **34 ore/an** - instruire practică

Modulul „Utilaje și operații mecanice și hidrodinamice din industria chimică” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3, din domeniul de pregătire profesională *Chimie industrială* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 2. EXPLOATAREA UTILAJELOR MECANICE ȘI HIDRODINAMICE DIN INDUSTRIA CHIMICĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
2.1.1.	2.2.1. 2.2.2. 2.2.3. 2.2.4. 2.2.5. 2.2.6. 2.2.7. 2.2.17. 2.2.18.	2.3.1. 2.3.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mărimi fizice și unități de măsură               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mărimi fundamentale</li> <li>- Mărimi derivate</li> <li>- Sisteme de unități de măsură</li> <li>- Elemente de calcul tehnic (tabele, grafice, diagrame, nomograme)</li> <li>- Mărimi fizice specifice proceselor din industria chimică și unitățile de măsură corespunzătoare acestora.                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- masa</li> <li>- volum</li> <li>- densitate</li> <li>- debit masic</li> <li>- debit volumetric</li> <li>- presiune</li> <li>- temperatură</li> <li>- vâscozitate</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Instrumente de măsurare a mărimilor fizice specifice proceselor din industria chimică               <ul style="list-style-type: none"> <li>- balanțe</li> </ul> </li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- cilindri gradați</li> <li>- densimetre</li> <li>- vâscozimetre</li> <li>- debitmetre</li> <li>- manometre</li> <li>- termometre</li> </ul>
2.1.2.	2.2.8. 2.2.9. 2.2.16. 2.2.17.	2.3.1. 2.3.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operații unitare <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiție</li> <li>- Clasificare</li> <li>- Bilanț de materiale</li> </ul> </li> </ul>
2.1.3.	2.2.10. 2.2.11. 2.2.12. 2.2.13. 2.2.14. 2.2.15. 2.2.17. 2.2.18.	2.3.1. 2.3.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilaje și operații mecanice <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mărunțirea <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ definiție,</li> <li>➤ gradul de mărunțire,</li> <li>➤ utilaje: concasorul cu cilindri, moara cu bile</li> <li>➤ principiul de funcționare al utilajului</li> </ul> </li> <li>- Clasarea <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ definiție,</li> <li>➤ utilaje: site, ciur rotativ, separator pneumatic</li> <li>➤ principiul de funcționare al utilajelor</li> </ul> </li> <li>- Transportul solidelor <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utilaje: transportor cu bandă, transportor elicoidal, elevator</li> <li>➤ principiul de funcționare al utilajelor</li> </ul> </li> <li>- Depozitarea solidelor <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utilaje: siloz, buncăr</li> </ul> </li> <li>- Dozarea solidelor <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utilaj: dozator celular</li> <li>➤ principiul de funcționare al utilajului</li> </ul> </li> <li>- Exploatarea și întreținerea utilajelor specifice operațiilor mecanice <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ pornirea utilajelor</li> <li>➤ supravegherea funcționării utilajelor</li> <li>➤ oprirea utilajelor</li> <li>➤ întreținerea utilajelor</li> <li>➤ incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor</li> </ul> </li> <li>- Norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice operațiilor mecanice.</li> </ul> </li> </ul>
2.1.4.	2.2.10. 2.2.11. 2.2.12. 2.2.13. 2.2.14. 2.2.15. 2.2.16. 2.2.17. 2.2.18.	2.3.1. 2.3.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilaje și operații hidrodinamice <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportul lichidelor <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utilaje: pompa cu piston cu simplu efect, pompa centrifugă monoetajată, pompa rotativă cu roți dințate</li> <li>➤ principiul de funcționare al utilajelor</li> </ul> </li> <li>- Transportul și comprimarea gazelor: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ compresor centrifugal,</li> <li>➤ principiul de funcționare al utilajului</li> </ul> </li> <li>- Amestecarea materialelor <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utilaje: agitatoare mecanice-cu brațe, tip ancoră,</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

			<p>tip elice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ principiul de funcționare al utilajelor</li> <li>- Separarea amestecurilor eterogene gaz-solid <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utilaje: ciclon, filtru cu saci</li> <li>➤ principiul de funcționare al utilajelor</li> </ul> </li> <li>- Separarea amestecurilor eterogene lichid-solid <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sedimentare, decantare, centrifugare, filtrare</li> <li>➤ utilaje: decantorul conic continuu, filtru presă, centrifugă decantoare; bilanț de materiale</li> <li>➤ principiul de funcționare al utilajelor</li> </ul> </li> <li>- Exploatarea și întreținerea utilajelor specifice operațiilor hidrodinamice <ul style="list-style-type: none"> <li>- pornirea utilajelor</li> <li>- supravegherea funcționării utilajelor</li> <li>- oprirea utilajelor</li> <li>- întreținerea utilajelor</li> <li>- incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor</li> </ul> </li> </ul> <p>-Norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice operațiilor hidrodinamice.</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):**

- manuale școlare
- softuri educaționale specifice domeniului chimie industrială (programe de simulare a funcționării utilajelor)
- echipament individual de protecție, echipament de lucru
- aparatură de laborator tehnologic: balanțe, cilindri gradați, densimetre, vâscozimetre, manometre, termometre, debitmetre)
- laborator tehnologic dotat cu utilaje funcționale specifice industriei chimice
- utilaje/ instalații de laborator necesare pentru efectuarea operațiilor de exploatare specifice utilajelor tip

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modulului „**Utilaje și operații mecanice și hidrodinamice din industria chimică**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

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

Modulul „**Utilaje și operații mecanice și hidrodinamice din industria chimică**” 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.

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

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

Aceste activități 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).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

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

### **Exemplu de activitate de învățare care vizează rezultatele învățării :**

2.1.4.Utilaje și operații hidrodinamice

2.2.9.Citirea unei scheme de funcționare a utilajelor specifice industriei chimice

2.2.10.Identificarea utilajelor tip și a părților lor componente specifice operațiilor mecanice și hidrodinamice din industria chimică

2.2.11.Prezentarea principiului de funcționare a utilajelor mecanice și hidrodinamice din industria chimică

2.2.12.Utilizarea documentației tehnice (în limba română și în limbi străine) în vederea identificării unui utilaj și a precizării rolului acestuia într-o instalație din industria chimică

2.2.15.Identificarea incidentelor funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor mecanice și hidrodinamice din industria chimică

2.2.17.Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

2.2.18.Comunicarea / Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate



2.3.1. Colaborarea, la locul de muncă, cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor, respectând normele de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice locului de muncă

<b>ACTIVITATEA : Întocmire FIȘĂ TEHNOLOGICĂ</b>	
<b>Obiectivul activității:</b> Activitatea vă dă posibilitatea să adunați informații despre pompele utilizate la transportul lichidelor, să le selectați, să le ordonați și să le organizați și să aflați alte aspecte despre acestea.	
Nume elev:	
Data:	Timp de lucru: 6 ore

Lucrați individual!

**Sarcinile de lucru** pentru această activitate sunt următoarele:

1. Completați fișa tehnologică de mai jos
2. Comparați observațiile făcute în fișa voastră atât cu cele ale colegilor care au realizat aceeași fișă tehnologică ca și voi, cât și cu cele observate în instalațiile tehnologice
3. Faceți corecturile (pe fișele voastre) cu altă culoare pentru a vedea mai bine unde ați greșit
  - Identificați traseele fluidelor din cadrul instalației în care vă desfășurați instruirea practică.

---



---



---

- Identificați culoarea pentru fiecare conductă funcție de fluidul vehiculat. Completați tabelul de mai jos:

Traseul / conducta	Fluid transportat	Temperatura fluidului	Culoarea conductei

Observații ale profesorului/ coordonatorului de practică/ tutorelui de practică \_\_\_\_\_

### • 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:

#### c. *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.

**d. 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 test
- Fișe de lucru
- Fișe de documentare
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare
- Eseul
- Referatul științific
- Proiectul
- Activități practice
- Teste docimologice
- Lucrări de laborator/practice

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul
- Studiul de caz
- Portofoliul
- Testele sumative

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

**Exemplu de activitate de evaluare:**

<b>ACTIVITATEA : FIȘĂ DE LUCRU</b>	
<b>Obiectivul activității:</b> Evaluarea fișei de lucru are ca obiectiv evaluarea rezultatelor învățării enumerate la activitatea de învățare prezentată mai sus	
Numele elevului:	
Data:	Timp de lucru: 60 minute

Lucrați în echipă !

**Sarcina de lucru :** Completați tabelul de mai jos cu defecțiunile apărute în timpul funcționării pompelor centrifuge și remedierea lor, conform exemplului dat.

**Notă:** Dacă întâmpinați greutăți în realizarea sarcinii de lucru, întrebați profesorul/ coordonatorul de practică/ tutorele de practică sau documentați-vă (caietul de practică, cartea utilajului, regulamente).

Defecțiune	Cauza probabila	Remedierea	Punctaj
Pompa nu pompează.	Pompa nu este amorsată.  Conducta de aspirație sau filtrul este înfundată.	Reamorsați pompa Asigurați-vă că vana de aspirație este complet deschisă Verificați presiunea la aspirație Dacă este mică localizați și	

	<p>Rotorul este înfundat.</p> <p>Înălțimea de aspirație prea mare.</p>	<p>eliminați înfundarea.</p> <p>Curățați filtrul</p> <p>Curățați rotorul.</p> <p>Controlați cu vacuometru.</p> <p>Reduceți pierderile de sarcina pe conducta de aspirație</p>	
Debitul sau presiunea sunt prea mici.	<p>Sens de rotație greșit.</p> <p>Intrarea aerul în conducta de aspirație sau pe la etanșare.</p> <p>Rotor parțial înfundat.</p> <p>Inelele labirint rotor și carcasa uzate.</p> <p>Înălțimea neta de aspirație insuficientă</p> <p>Rotor deteriorat sau spart.</p>		
Pompa începe să pompeze iar apoi încetează.	<p>Amorsare imperfectă.</p> <p>Pungi de aer sau vapori în conducta de aspirație.</p>		
Lagărele sunt fierbinți.	Umplere insuficientă a instalației de ungere sau răcire insuficientă a uleiului.		
Vibrații exagerate.	<p>Alinierea imperfecta a arborilor.</p> <p>Înfundare parțială a rotorului.</p> <p>Rotor spart sau deformat, arbore deformat.</p> <p>Fundație insuficient de rigidă.</p> <p>Rulmenți uzați.</p> <p>Conductele de aspirație și refulare nu sunt bine ancorate sau rezemate.</p> <p>Pompa este zgomotoasă fiind afectată de pungi de aer sau vapori.</p>		
Pierderi excesive la etanșare	<p>Presetupa insuficient strânsă.</p> <p>Componente ale etanșării mecanice defecte.</p>		

	Supraîncălzirea etanșării mecanice.		
Motorul se supraîncălzește	Înălțimea de pompare mai mica decât cea precizată respectiv debit prea mare.  Motorul stabilit pentru vâscozitate sau greutate specifică mai mici decât cele ale mediului pompat.  Etanșarea moale prea strânsă.		

Observații ale profesorului/ coordonatorului de practică/ tutorelui de practică \_\_\_\_\_

## • Bibliografie

1. Mihailescu Ana Francisca      **Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică și de rafinării**      Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
2. Floarea Octavian și Jinescu Valeriu      **Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică și de rafinării**      Editura Didactică și Pedagogică, București 1980.
3. Bratu E. A.      **Operații unitare în ingineria chimică, vol I și II**      Editura Tehnică, București, 1984
4. Brenner C., Dan A.I., Bumbu S.      **Instruire practică în laboratorul tehnologic și instalații pilot**      Editura Didactică și Pedagogică, București 1983
5. Bertalan L., Neacșu C., Manole L., Cosma O., Patrulescu C., Rus A., Lixandru R.      **Pregătire de bază în chimie industrială – manual de teorie**      Editura Oscar Print, București 2000
6. Mirișescu M., Neacșu C., Manole L., Petrăreanu M., Spătărelu G.      **Pregătire de bază în chimie industrială – manual de practică**      Editura Oscar Print, București 2000
7. Bertalan Luminița Florica      **Auxiliar curricular – Utilaje pentru transportul fluidelor**      Program Phare TVET RO 2006/018-147.04.01.02.01.03.01 București, 2009
8. Buhman, A., Marincescu M.      **Auxiliar curricular - Operații mecanice și hidrodinamice**      Programul PHARE TVET RO 2003/005-551.05.01-02 București, 2006
9. Bertalan L., F., Manole L., A.      **Auxiliar curricular - Operații de transfer de masă**      Proiectul Phare TVET RO 2005/017-553.04.01.02.04.01.03 București, 2008
10. Paleu Mariana      **Auxiliar curricular – Utilaje de transfer de masă**      Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01 București, 2005
11. Mițaru Mariana      **Auxiliar curricular – Operații de transfer termic**      Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01 București, 2005