

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

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a

CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională
TEHNICIAN ÎN INDUSTRIA STICLEI ȘI CERAMICII

Domeniul de pregătire profesională:
MATERIALE DE CONSTRUCȚII

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:

SILVIA MANUELA CISMAȘ	Profesor grad didactic I, Liceul Tehnologic nr. 1 Sighișoara
CONSTANȚA TĂNASE	Profesor grad didactic I, Liceul Tehnologic „Teodor Diamant” Boldești-Scăeni
MIRCEA VRANĂ	Profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic „Vasile Pârvan” Constanța

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 **TEHNICIAN IN INDUSTRIA STICLEI SI CERAMICII**, corespunzătoare profilului **TEHNIC**, domeniul de pregătire profesională **MATERIALE DE CONSTRUCȚII**.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardului de pregătire profesională (SPP) aferent calificării sus menționate.

Nivelul de calificare conform Cadrului Național al Calificărilor – 4
Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării	
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale	Denumire modul
URÎ 5. Planificarea și organizarea producției	MODUL I. Planificarea și organizarea producției
URÎ 6. Exploatarea echipamentelor și utilajelor	MODUL V. Exploatarea echipamentelor și utilajelor
URÎ 7. Chimia sistemelor silicaticice	MODUL II. Chimia sistemelor silicaticice
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate	Denumire modul
URÎ 9. Coordonarea proceselor tehnologice în industria ceramicii	MODUL III. Tehnologia fabricării produselor ceramice brute



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

Calificarea: TEHNICIAN IN INDUSTRIA STICLEI ȘI CERAMICII
Domeniul de pregătire profesională: MATERIALE DE CONSTRUCȚII

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modulul I. Planificarea și organizarea producției

Total ore:		99
din care	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	33

Modulul II. Chimia sistemelor silicaticice

Total ore:		99
din care	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	0

Modulul III. Tehnologia fabricării produselor ceramice brute

Total ore:		99
din care	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	33

Modul IV. Curriculum în dezvoltare locală*

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

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

Stagii de pregătire practică

Modul V. Exploatarea echipamentelor și utilajelor

Total ore:		150
din care	Laborator tehnologic	60
	Instruire practică	90

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

TOTAL GENERAL: 513 ore /an

Notă

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

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

MODULUL I. PLANIFICAREA ȘI ORGANIZAREA PRODUCȚIEI

• Notă introductivă

Modulul „Planificarea și organizarea producției” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificările profesionale: **Tehnician în industria sticlei și ceramicii și Tehnician în industria materialelor de construcții**, domeniul de pregătire **Materiale de construcții** face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **33 ore/an (1 oră/săptămână) – laborator tehnologic**
- **33 ore/an (1 oră/săptămână) – instruire practică**

Modulul „Planificarea și organizarea producției” 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-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician în industria sticlei și ceramicii și Tehnician în industria materialelor de construcții**, din domeniul de pregătire profesională **Materiale de construcții** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)

URÎ 5. PLANIFICAREA ȘI ORGANIZAREA PRODUCȚIEI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
5.1.1.	5.2.1 5.2.2 5.2.3	5.3.1 5.3.2.	Procesul de producție – concepte de bază: <ul style="list-style-type: none">• Definiție• Factorii care condiționează procesul de producție:<ul style="list-style-type: none">- forța de muncă;- obiectele muncii, respectiv resursele naturale;- mijloacele de muncă, respectiv capitalul;- procesele naturale;• Procese de muncă, procese tehnologice, procese naturale;<ul style="list-style-type: none">- Caracteristicile proceselor de producție:- natura bunurilor produse și a serviciilor prestate;- modul de folosire a bunurilor și a serviciilor;- materia primă utilizată;- procesele tehnologice folosite;- modul de organizare a activității• Clasificarea proceselor de producție după:<ul style="list-style-type: none">- modul de participare la executarea diferitelor produse, lucrări sau servicii:<ul style="list-style-type: none">• de bază (pregătitoare, prelucrătoare, de montaj)

			<p>sau de finisare)</p> <ul style="list-style-type: none"> • auxiliare • de servire sau de deservire <ul style="list-style-type: none"> - modul de executare (manuale, manual-mecanice, mecanice, automate, de aparatură); - modul de obținere a produselor finite din materia primă (directe, sintetice, analitice); - modul de desfășurare în timp (continue sau discontinue, ciclice sau neciclice); - natura tehnologică a operațiilor efectuate (chimice, de schimbare a configurației, de asamblare, de transport); - natura activităților desfășurate (propriu-zise, de magazinaj sau depozitare, de transport); <ul style="list-style-type: none"> • Componentele proceselor de producție: <ul style="list-style-type: none"> - intrările <ul style="list-style-type: none"> • resurse umane; • resurse materiale; • resurse financiare; • resurse informaționale; - prelucrarea intrărilor (procesul de producție propriu-zis) <ul style="list-style-type: none"> • etapele proceselor de producție: de planificare, de prelucrare, de control, financiare, informaționale (exemple specifice domeniului) • elementele proceselor de producție propriu-zise: operații tehnologice; operații de control; operații de transport și depozitare (caracteristici, exemple specifice domeniului) - ieșirile sau rezultatele <ul style="list-style-type: none"> • rezultate concrete; • rezultate sintetice; • rezultate financiare; - rezultate informaționale. <p>Tipuri de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factorii care determină tipul de producție: nomenclatura de fabricație, stabilitatea în timp a fabricației sau respectabilitatea fabricației, volumul producției fabricate din fiecare tip de produs, gradul de specializare al locurilor de muncă, atelierelor și secțiilor, forma de deplasare între locurile de muncă a obiectelor muncii, modul de amplasare a utilajelor, ritmicitatea producției și durata ciclului de producție, coeficientul tipului de producție; • Caracteristici, cerințe, avantaje și dezavantaje specifice tipurilor de producție: <ul style="list-style-type: none"> - producția de masă; - producția în serie (mare, mijlocie, mică); - producția individuală. <p>Organizarea și planificarea producției</p>
--	--	--	---



5.1.2.	5.2.4 5.2.5 5.2.6 5.2.7 5.2.8	5.3.3. 5.3.4.	<p>Metode de organizare a producției de bază:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizarea producției în flux <ul style="list-style-type: none"> - caracteristici principale; - variante de organizare a producției în flux <ul style="list-style-type: none"> • după gradul de mecanizare și automatizare al executării operațiilor; • după gradul de continuitate; • în raport cu nomenclatura producției fabricate; • în raport cu ritmul de funcționare; • în raport cu poziția obiectului de prelucrat; • în raport cu modul de trecere a produselor sau pieselor de la un loc de muncă la altul; • după configurația modului de amplasare a locurilor de muncă pe suprafețe de producție; • după gradul de cuprindere a producției întreprinderii în cadrul organizării producției în flux; • după modul de deplasare între operații a produselor sau a pieselor; - forme de organizare a producției în flux în diverse ramuri ale economiei naționale; • elementele de calcul ale unei linii de producție în flux <ul style="list-style-type: none"> • tactul; • ritmul; • numărul de mașini sau de locuri de muncă; • numărul de muncitori; • lungimea liniei de producție în flux; • viteza de deplasare a mijlocului de transport; • Organizarea producției pe grupe omogene de mașini și instalații: caracteristici principale, avantaje, dezavantaje; • Organizarea producției în celule de fabricație: caracteristici principale, avantaje, dezavantaje; • Organizarea producției prin automatizare <ul style="list-style-type: none"> - avantajele automatizării; - forme de automatizare <ul style="list-style-type: none"> • după seria de cuprindere (automatizarea simplă/complexă); • după condițiile de implementare (automatizarea convențională locală/complexă, automatizarea de ansamblu, conducerea centralizată a procesului tehnologic, conducerea automată cu calculator a procesului tehnologic); • Metode moderne de organizare a producției (principii generale) <ul style="list-style-type: none"> • metoda programării liniare; • metode de organizare a producției utilizând analiza drumului critic: CPM (metoda drumului critic); PERT (tehnica evaluării repetate a programului); • metoda „Just in Time” (J.I.T.); • Sisteme flexibile de fabricație. • <i>b. Tendințe actuale și de perspectivă în organizarea</i>
--------	---	------------------	---



			<i>producției</i>
5.1.3.	5.2.9 5.2.10 5.2.11 5.2.12 5.2.13 5.2.14 5.2.15 5.2.16	5.3.5 5.3.6 5.3.7	<p>Programarea activității specifice locului de muncă</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapele programării și organizării activității de producție • Activitățile de programare, pregătire, lansare și urmărire a producției – prezentare generală • Structura și atribuțiile compartimentului programare, pregătire, lansare și urmărire a producției • Planificarea necesarului de resurse materiale <ul style="list-style-type: none"> - etapele planificării necesarului de resurse materiale; <ul style="list-style-type: none"> • întocmirea listei de resurse materiale; • determinarea normelor de consum; • stabilirea propriu-zisă a necesarului de resurse materiale; • determinarea stocului de la sfârșitul perioadei de program; • calcularea indicatorului necesarului total de materiale. - aplicații practice de planificare a necesarului de resurse materiale pentru o situație dată; • Planificarea necesarului de personal <ul style="list-style-type: none"> - structura personalului unei unități economice; - niveluri de calificare; - elementele caracteristice ale unui post (fișa postului); - aplicații practice de planificare a necesarului de personal pentru o situație dată; • Informații și documentele specifice programării producției: ciclograma pe produs, programul de producție calendaristic centralizator (la nivelul firmei și la nivelul secției), balanța de corelare capacitate-încărcare, programul de producție operativ, fișe tehnologice, planuri de operații, situația numărului de utilaje pe grupe, programul de reparații ale utilajelor, situația termenelor de execuție ale produselor aflate în fabricație, diagrame de montaj, normative etc. <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală (scop, informații necesare și surse, instrucțiuni generale de elaborare/completare, exemple) - aplicații practice de utilizare și/sau completare a unor documente specifice programării producției • Documentele necesare lansării în fabricație: bonurile de materiale sau fișele limită, bonurile de lucru pe operație sau piesă, borderoul de manoperă, borderoul de materiale, fișele de însoțire a piesei/a produsului și dispozițiile de lucru, graficul de avansare a produsului <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală - aplicații practice de utilizare și/sau completare • Documentele necesare urmăririi producției: documente pentru urmărirea funcționării utilajelor (fișa individuală U, fișa recapitulativă UT), documente pentru evidențierea abaterilor în desfășurarea procesului de producție (caietul



			<p>dispecerului), documente pentru urmărirea mișcării obiectelor muncii între secții (caietul dispecerului central)</p> <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală - aplicații practice de utilizare și/sau completare • Indicatori de productivitate a muncii. Aplicații practice de determinare a indicatorilor de productivitate pentru o situație dată. • Factori care influențează productivitatea muncii <ul style="list-style-type: none"> - factorii tehnici; - factorii economici și sociali; - factorii umani și psihologici; - factori naturali; - factori de structură. • Metode și strategii de creștere a eficienței producției: automatizarea, robotizarea, promovarea tehnicilor noi, înnoirea producției, perfecționarea organizării producției și a muncii, pregătirea și perfecționarea resurselor umane, cointeresarea materială a muncii etc
--	--	--	--

• **Resurse materiale minime, necesare parcurgerii modului**

- **Surse de documentare specializate:** auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică, softuri specializate în planificarea și organizarea producției, documente și formulare tipizate utilizate la planificarea și organizarea producției (fișe tehnologice, fișe de realizare a produsului, grafice, diagrame, planuri)
- **Echipamente, mijloace de învățământ (minim cele din SPP)**
 1. calculator/rețea de calculatoare, videoproiector;
 2. filme cu procese de producție specifice domeniului

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Planificarea și organizarea producției**” 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 modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Planificarea și organizarea producției**” 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.



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.

Pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modulului „**Planificarea și organizarea producției**” autorii propun următoarele *activități de învățare*, care se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire teoretică și practică prin laborator tehnologic:

1. Exerciții de schimbare a configurației sau a formei materiilor prime prin operații fizice/mecanice/termice/chimice
2. Observarea independentă a proceselor de producție
3. Exerciții de identificare a componentelor procesului de producție;
4. Analiza comparativă a diferitelor tipuri de societăți comerciale după tipul de producție;
5. Exerciții de calcul a numărului de produse necesar pentru ocuparea fondului de timp disponibil fabricației
6. Exerciții de căutare și extragere a informațiilor legate de tipul de producție: de masă, de serie, individuală
7. Reprezentări grafice a executării un produs realizat pe linia de producție în flux
8. Proiectarea unei linii de producție în flux prin calcularea elementelor: tactul, ritmul, numărul de mașini sau locuri de muncă, numărul de muncitori, lungimea liniei de producție în flux, viteza de deplasare a mijlocului de transport



9. Exerciții de reprezentare grafică a metodei de organizare a producției prin metoda programării liniare
10. Exerciții de reprezentare a metodei de organizare a producției prin metoda CPM(metoda drumului critic)
11. Exerciții de reprezentare a metodei de organizare a producției prin metoda PERT(tehnica evaluării repetate a programului)
12. Analizarea sistemelor flexibile de fabricație
13. Întocmirea ciclogramei pe produs
14. Întocmirea documentației necesare lansării în fabricație a unui produs
15. Completarea unei fișe tehnologice pentru o anumită operație din procesul tehnologic
16. Întocmirea programului de producție operativ
17. Elaborarea balanței de corelare capacitate - încărcare
18. Elaborarea programului de producție calendaristic centralizator pentru o societate economică
19. Exerciții de autoevaluare a corectitudinii calculelor efectuate pe baza fișei de evaluare;
20. Exerciții de utilizare a dicționarului tehnic într-o limbă străină pentru identificarea termenilor de specialitate din documentația tehnică utilizată

Activitățile de învățare propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le modifica, multiplica și adapta fiecărei teme din programă.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **metoda hărților conceptuale** aplicată la tema „**Informații și documentele specifice programării producției**”.

Rezultatele învățării vizate, conform SPP:

Cunoștințe

- 5.1.3. Programarea activității specifice locului de muncă

Abilitați

- 5.2.9. Stabilirea etapelor procesului de programare și organizare a activităților de producție pentru o situație dată
- 5.2.10. Completarea documentelor necesare programării, lansării și urmării producției pentru o situație dată
- 5.2.11. Estimarea necesarului de materiale și de personal pentru o anumită situație
- 5.2.12. Studiarea individuală și utilizarea documentației tehnice pentru realizarea unui produs
- 5.2.13. Completarea unei fișe tehnologice pentru o anumită operație din procesul tehnologic
- 5.2.14. Utilizarea indicatorilor de productivitate a muncii în vederea eficientizării activității de producție
- 5.2.15. Urmărirea pierderilor pe fiecare produs pentru fiecare fază tehnologică
- 5.2.16. Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

Atitudini

- 5.3.5. Preocuparea continuă pentru utilizarea corectă și completarea responsabilă a documentelor necesare planificării, lansării și urmării producției
- 5.3.6. Asumarea responsabilităților pentru corectitudinea utilizării documentele necesare programării, lansării și urmării producției
- 5.3.7. Colaborarea cu membrii echipei pentru lansarea în fabricație a producției

Harta conceptuală este o modalitate de organizare logică a informațiilor, evidențiind relațiile dintre diverse concepte și idei. De asemenea, o hartă conceptuală reprezintă și o expresie a felului în care mintea noastră organizează și asimiliează informațiile. Utilitatea hărții conceptuale constă în faptul că acela care învață, poate avea o viziune de ansamblu asupra informațiilor și poate să-și dea seama ce anume stăpânește și ce anume nu știe încă.

Iată câteva caracteristici ale acesteia:



- este o reprezentare grafică a componentelor unui proces sau concept, precum și a relațiilor dintre ele;
- informațiile dintr-o lecție sau un text se organizează în jurul unor termeni cheie;
- prezentarea schematizată a cunoștințelor ajută la o mai bună structurare a lor, precum și la o consolidare mult mai eficientă a acestora;
- utilizarea ei facilitează memorarea mai rapidă și mai eficientă a informației;
- poate fi folosită pentru orice disciplină, dar și pentru a rezolva probleme din viața de zi cu zi;
- se folosesc forme de ciorchine pentru reprezentare, căsuțe sau cercuri, într-o modalitate ierarhizată;
- săgețile dintre căsuțe sunt utilizate frecvent pentru a indica tipul de relație existentă între componente (determinare, relaționare etc.);
- facilitează dezvoltarea gândirii logice și a abilităților de învățare.

Care sunt pașii în realizarea unei hărți conceptuale?

- 1. Faza de brainstorming** presupune înregistrarea, într-o ordine aleatoare, a ideilor, cuvintelor, propozițiilor care au legătură cu subiectul pentru care trebuie întocmită harta conceptuală.
 - 2. Faza de organizare** presupune notarea, încă odată, a ideilor din faza de brainstorming, însă mai structurat și rezumat, sub forma unor idei ori sintagme cheie. Acestea trebuie împrăștiate pe o foaie de hârtie, însă cu spații între ele pentru a le putea citi cu mai mare ușurință. Apoi urmează gruparea după diverse criterii: importanță, relevanță, costuri-beneficii, utilitate, grad de realizare etc. Se obțin în acest fel grupe și subgrupe de informație și se pot elimina cele care nu sunt de prea mare folos. Dacă unele aspecte privind tema au fost uitate, se pot adăuga, iar dacă trebuie realizată o nouă grupă sau subgrupă, modificările de rigoare vor fi posibile fără vreo constrângere.
 - 3. Faza de așezare în pagină** este cea mai importantă: contează foarte mult aspectul de organizare și aranjare în pagină pentru ca, printr-o simplă privire asupra foii, să rezulte cu claritate și ușurință despre ce este vorba. Atât persoana care a creat harta conceptuală, cât și o altă persoană care nu știe despre ce este vorba, trebuie să înțeleagă ierarhizarea și legăturile dintre concepte. Elementul cheie trebuie așezat fie în partea de sus a paginii, fie la mijloc și înglobat într-un dreptunghi sau cerc, după care se așează în jurul lui, în funcție de relațiile existente cu celelalte concepte, cuvintele ori sintagmele din grupurile și subgrupurile formate în faza de organizare. Dacă este vorba de o relație simetrică sau echivalentă, conceptele se vor scrie pe aceeași linie iar în caz de influență sau determinare – unele sub altele. Se recomandă utilizarea de culori diferite pentru elementele cheie și restul componentelor. În acest fel se vor observa cu ușurință, după criteriul importanță și relevanță. În această fază, încă se mai poate modifica așezarea în pagină, după cum se apreciază că ar fi mai util.
 - 4. Faza de legătură** continuă faza anterioară prin fixarea relațiilor de legătură dintre elemente. Se scoate în evidență conceptul cheie și relațiile pe care le are în interiorul hărții conceptuale, prin utilizarea săgeților unidireționale sau bidireționale, a arcelor între concepte (în cazul în care unul dintre componentele finale se leagă direct de cuvântul cheie, se poate trasa un arc cu rolul de a sublinia această relație, în afara întregii scheme, pe margine), după caz.
 - 5. Faza de finalizare** a hărții conceptuale constă în a oferi o imagine de ansamblu și de a detalia aspectul acesteia. Se fixează (eventual) un titlu, se folosesc caractere italic sau boldate prin care se evidențiază anumite lucruri, se elimină eventualele greșeli. O ultimă privire asupra hărții, de la distanță, cu ochii unei alte persoane care nu știe nimic despre subiect va constitui un mijloc de autoevaluare: dacă persoana respectivă va citi harta conceptuală creată, va înțelege ceea ce s-a expus, elementele importante, relațiile dintre ele? În cazul în care răspunsurile sunt afirmative, înseamnă că s-a obținut o hartă conceptuală de calitate.
- Pentru tema „Informații și documentele specifice programării producției”, elevii ar putea realiza o hartă conceptuală așa cum se prezintă în figura următoare. Harta respectivă este numai o sugestie pentru ceea ce urmează a fi obținut prin derularea activității de învățare prin precizarea



generală (scop, informații necesare și surse, instrucțiuni generale de elaborare/completare, exemple) a documentelor specifice programării producției.



Harta conceptuală „Informații și documentele specifice programării producției”

Concluzii: Hărțile conceptuale sunt foarte importante pentru că antrenează o serie de funcții ale creierului și îl ajută pe elev să-și formeze o gândire logică, în orice disciplină sau domeniu. Ea presupune și operații de analiză, identificare a semnificației conceptelor (prin procedura de ierarhizare), comparații, clasificări și raționamente.

• 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.



- Evaluarea trebuie să se realizeze conform planificării, 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.

Recomandăm 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;
- 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.

Instrumentul de evaluare, propus de către autori, se aplică rezultatelor învățării dezvoltate în urma parcurgerii unității de învățare **Programarea activității specifice locului de muncă** și constă dintr-un test și o probă de evaluare practică, ponderea lor în stabilirea notei finale fiind la latitudinea fiecărui cadru didactic.

Rezultatele învățării evaluate, conform SPP:

Cunoștințe

5.1.3. Programarea activității specifice locului de muncă

Abilități

5.2.17. Stabilirea etapelor procesului de programare și organizare a activităților de producție pentru o situație dată

5.2.18. *Completarea documentelor necesare programării, lansării și urmăririi producției pentru o situație dată*

5.2.19. Estimarea necesarului de materiale și de personal pentru o anumită situație

5.2.20. *Studierea individuală și utilizarea documentației tehnice pentru realizarea unui produs*

5.2.21. Completarea unei fișe tehnologice pentru o anumită operație din procesul tehnologic

5.2.22. Utilizarea indicatorilor de productivitate a muncii în vederea eficientizării activității de producție

5.2.23. Urmărirea pierderilor pe fiecare produs pentru fiecare fază tehnologică

5.2.24. *Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

Atitudini

5.3.8. Preocuparea continuă pentru utilizarea corectă și completarea responsabilă a documentelor necesare planificării, lansării și urmăririi producției



- 5.3.9. *Asumarea responsabilităților pentru corectitudinea utilizării documentele necesare programării, lansării și urmării producției*
- 5.3.10. *Colaborarea cu membrii echipei pentru lansarea în fabricație a producției*

TEST DE EVALUARE

- Toate subiectele sunt obligatorii
- Pentru efectuarea corectă a tuturor cerințelor se acordă 90 puncte. Se acordă 10 puncte din oficiu
- Timpul efectiv de lucru este de 45 minute.

I. Pentru fiecare din cerințele de mai jos (1 - 5), scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.

10 p

1. Totalitatea activităților care au ca rezultat transformarea materiilor și semifabricatelor în produse finite reprezintă:
 - a) o procedură
 - b) un ciclu de fabricație
 - c) un lot de fabricație
 - d) un proces de fabricație
 2. Mărimile de ieșire ale unui proces de producție sunt:
 - a) lucrări
 - b) rezultate concrete
 - c) servicii
 - d) unelte de lucru
 3. Producția de masă se caracterizează prin:
 - a) fabricarea unei nomenclaturi mari de produse, în mod neîntrerupt și în cantități mici sau unicat;
 - b) fabricarea unei nomenclaturi mari de produse, în mod neîntrerupt și în cantități mari sau foarte mari;
 - c) fabricarea unei nomenclaturi reduse de produse, în mod neîntrerupt și în cantități mari sau foarte mari.
 - d) fabricarea unei nomenclaturi reduse de produse, în mod neîntrerupt și în cantități mici sau unicat;
 4. Procesele automate sunt cele în care este preponderentă:
 - a) activitatea mașinilor unelte;
 - b) acțiunea aparatelor și a instalațiilor;
 - c) acțiunea manuală a omului.
 - d) automatizarea muncii;
 5. Tipul de producție de serie se caracterizează prin:
 - a) durata ciclului de producție este mică;
 - b) nomenclatura producției foarte restrânsă;
 - c) ritmicitate nedeterminată a producției;
 - d) volumul producției mare.
- II. În coloana A sunt indicate principalele tipuri de producție, iar în coloana B sunt indicate valorile coeficientului tipului de producție(K). Notați pe foaia de răspuns asocierea fiecărei cifre din coloana A cu litera corespunzătoare din coloana B.**



A. Tipuri de producție	B. Coeficientul tipului de producție
1. producție de masă	a. $K < 1$
2. producție de serie mare	b. $K = 1$
3. producție de serie mică	c. $1 < K \leq 6$
4. producție de serie mijlocie	d. $6 < K \leq 10$
5. producție individuală	e. $10 < K \leq 20$
	f. $K > 20$

III. **Transcrieți pe foaia de răspuns cifra corespunzătoare fiecărui enunț (1, 2, 3, 4, 5) și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals.** 10 p

- Planificarea necesarului de materiale are la bază normarea muncii.
- Procesul tehnologic dintr-o întreprindere este un ansamblu de operații tehnologice.
- Scopul principal al unei întreprinderi este fabricarea bunurilor materiale.
- Planificarea necesarului de materiale are la bază forța de muncă.
- Fișa tehnologică se întocmește pentru producția de serie mică.

IV. **Scrieți pe foaia de răspuns informația care completează spațiile libere, astfel încât enunțul să fie corect** 20 p

Automatizarea reprezintă un sistem de ___ (1) ___ a producției, bazat pe folosirea aparatelor, a dispozitivelor sau a ___ (2) ___ automate care permit realizarea ___ (3) ___ fără participarea ___ (4) ___ muncitorilor, ci numai sub ___ (5) ___ și ___ (6) ___ lor.

Ritmul reprezintă o mărime inversă ___ (7) ___ și exprimă ___ (8) ___ de produse care se execută pe unitatea de ___ (9) ___ în cadrul ___ (10) ___ de producție.

V. **Legat de tema „Tipuri de producție”, rezolvați următoarele cerințe:** 40 p

- Precizați, pentru fiecare tip de producție, caracteristicile indicate în tabel;

Tipul de producție	Individual	De serie	De masă
Caracteristici			
Nomenclator de produse			
Ritmicitatea producției			
Forța de muncă			

- Clasificați producția individuală în funcție de mărimea lotului de fabricație;
- Indicați tipul de producție pentru: fabricarea geamurilor prin laminare, fabricarea cahlelor de teracotă, fabricarea prefabricatelor de beton.

Barem de evaluare și notare

- Nu se acordă punctaje intermediare altele decât cele precizate explicit de barem. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Se vor puncta orice alte formulări și modalități de rezolvare corectă a cerințelor.

I. 10 p

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

II. 10 p

1 - b, 2 - c, 3 - e, 4 - d, 5 - f

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.



III. 10 p

1- F, 2- A, 3- A, 4- F, 5- A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

IV. 20 p

1- organizare, 2-mecanismelor, 3-producției, 4-nemijlocită, 5-controlul, 6- supravegherea, 7-tactului, 8- cantitatea, 9- timp, 10- procesului

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

V. 40 p

1. 18 p

Tipul de producție	Individual	De serie	De masă
Caracteristici			
Nomenclator de produse	este foarte mare	este relativ mare	restrâns
Ritmicitatea producției	volumul producției este mic	volumul producției este mare , dar scade prin trecerea de la serie mare spre mijlocie și mică	foarte mare
Locurile de muncă	universale	sunt specializate la serie mare și universale la serie mijlocie și mică	sunt specializate tehnologic

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

2. 16 p;

Producția individuală se caracterizează printr-o nomenclatură foarte largă de produse, dar cu un caracter instabil în timp. 6 p

Pentru răspuns corect se acordă 6 p, pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 3 p iar pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

Producția este fabricată în cantități reduse, uneori unicate; la astfel de societăți economice fabricarea diferitelor produse se poate repeta la intervale de timp nedeterminate, fiind posibil ca fabricarea anumitor produse să nu se mai repete niciodată. 10 p

Pentru răspuns corect se acordă 10 p, pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 5p iar pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

3. 6 p

- fabricarea geamurilor prin laminare – producție în masă
- fabricarea cahelelor de teracotă- producție în serie
- fabricarea prefabricatelor de beton.- producție individuală

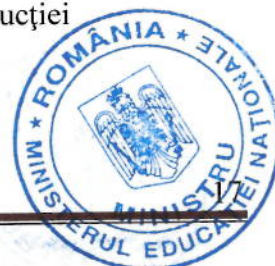
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

Exemplu probă practică de evaluare

- **Sarcina de lucru: Planificarea activității de fabricare a unui lot de 1000 vase porțelan**

Cerințe:

1. Identificarea etapelor procesului de organizare a activităților de fabricare a produsului: vaza de porțelan
2. Completarea documentelor necesare programării, lansării și urmăririi producției
3. Utilizarea documentației tehnice pentru realizarea unei vase de porțelan



4. Estimarea necesarului de materiale și de personal pentru fabricarea unui lot de 1000 vase de porțelan
5. Completarea unei fișe tehnologice pentru o anumită operație din procesul tehnologic

- **Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu**
- **Timp de lucru: 50 minute.**

FIȘA DE EVALUARE PENTRU PROBA PRACTICĂ

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Punctaj	Indicatorii de realizare și ponderea acestora		Punctaj maxim	Punctaj obținut
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	30%	27 p	Justificarea soluției de rezolvare propuse	30%	8 p	
				Stabilirea intrărilor procesului de producție funcție de rezultatele așteptate	40%	11 p	
				Stabilirea metodei de organizare a producției pentru o situație dată	30%	8 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	40%	36 p	Justificarea stabilirii tipului de producție	25%	9 p	
				Realizarea necesarului de materiale și de personal pentru o anumită situație	50%	18 p	
				Utilizarea în mod corespunzător a documentelor necesare programării, lansării și urmăririi producției	25%	9 p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	30%	27 p	Întocmirea în mod corespunzător a documentelor de lucru	30%	8 p	
				Utilizarea corespunzătoare a terminologiei de specialitate	30%	8 p	
				Prezentarea modului de organizare a producției pentru un anumit produs	40%	11 p	
Total		100%	90 p	Total	100%	90 p	

• Bibliografie

- 1 Planurile-cadru, standarde de pregătire profesională și programele școlare în vigoare – www.edu.ro
- 2 Luca, G., P. Sisteme flexibile și logistică industrială Editura Ghe. Asachi, Iași, 2000
- 3 Olaru, S. Managementul întreprinderii Editura ASE, București, 2005



- | | | | |
|---|---------------------------------|--|--|
| 4 | Stan, F. | Planificarea și organizarea producției, manual pentru clasa a XII-a rută directă, clasa a XIII-a rută progresivă | Editura CD Press, București, 2008 |
| 5 | Puiu, T., | Managementul producției industriale | Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2005 |
| 6 | Badea, F | Managementul producției | Editura ASE, București, 2005 |
| 7 | CD | Managementul calității | Editura ASE, București |
| 8 | Rusu, C.,
Frunza, V. | Management industrial | Editura Ghe. Asachi, Iași, 2005 |
| 9 | Dobre, M.,
Măjinescu, I., M. | Auxiliar curricular -Planificarea și organizarea producției | Programul Phare TVET RO
2005/005-551.05.01-02 |



MODULUL II. CHIMIA SISTEMELOR SILICATICE

• Notă introductivă

Modulul „Chimia sistemelor silicaticice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale **Tehnician în industria sticlei și ceramicii** și **Tehnician în industria materialelor de construcții** din domeniul de pregătire profesională *Materiale de construcții*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului filiera tehnologică.

Modulul „Chimia sistemelor silicaticice” are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **33 ore/an (1 oră/săptămână) - laborator tehnologic**

Modulul „Chimia sistemelor silicaticice” 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-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician în industria sticlei și ceramicii** și **Tehnician în industria materialelor de construcții** din domeniul de pregătire profesională *Materiale de construcții* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Rezultate ale învățării/competențe (codificate conform SPP)

URÎ 7. CHIMIA SISTEMELOR SILICATICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1.	7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.2.3 7.2.4 7.2.5 7.2.6 7.2.7 7.2.8 7.2.9	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6	Noțiuni de chimia silicaților 1. Structura silicaților 2. Efecte termice care însoțesc transformările fizico-chimice ale silicaților 3. Legea fazelor - Aplicarea legii fazelor în sistemele de silicați 4. Reprezentarea grafică a diagramelor de stare a sistemelor de silicați 5. Interpretarea diagramelor de stare a sistemelor de silicați
7.1.2	7.2.10 7.2.11	7.3.7 7.3.11 7.3.12 7.3.13 7.3.14	Calcul tehnologic pentru pentru obținerea sticlei 1. Transformări fizico-chimice care au loc în timpul procesului de topire al amestecului de materii prime 2. Calculul compoziției amestecului de materii prime pentru obținerea sticlei
7.1.3	7.2.15 7.2.16	7.3.8 7.3.9 7.3.10	Calcul tehnologic pentru pentru obținerea maselor ceramice 1. Transformări fizico-chimice care au loc în timpul procesului de ardere al maselor ceramice 2. Calculul compoziției amestecului de materii prime pentru obținerea maselor ceramice



- **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):**

- **Surse de documentare specializate:** auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, prezentări PPT, planșe didactice, reviste de specialitate, diagrame de stare specifice silicaților din industria sticlei și ceramicii, rețete de fabricație specifice proceselor tehnologice din industria sticlei și ceramicii, fișe tehnologice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI pentru laboratorul tehnologic.
- **Materii prime și materiale:** mostre de structuri cristaline specifice silicaților
- **Utilaje/machete funcționale, scheme tehnice:** Calorimetre pentru determinarea cantitativă a efectelor termice: căldura specifică, căldura de formare, căldura de reacție, căldura de topire, căldura de cristalizare, căldura de transformare polimorfă
- **Echipamente:** videoproiector, calculator.

• Sugestii metodologice

Conținuturile modului „**Chimia sistemelor silicatică**” 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 modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Chimia sistemelor silicatică**” 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 ciorchinului, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă



deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru 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.

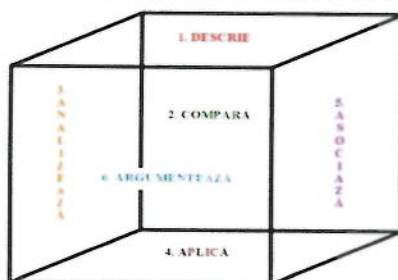
Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **metoda cubului**

Metoda cubului presupune analiza unui concept, a unei noțiuni sau a unei teme prin proiectarea ei pe cele șase fațete ale unui cub, fiecare dintre ele presupunând o abordare distinctă a subiectului respective. Intenția acestei metode este de a evidenția, prin aceste șase fațete ale cubului, cât mai multe tipuri de operații mentale, corespunzătoare următoarelor categorii de cunoștințe implicate în demersul de învățare:

- Fațeta 1 se referă la / stimulează cunoștințele empirice, raportate la capacitățile de identificare, denumire, descriere și memorizare;
- Fațeta 2 stimulează cunoștințele raționale, presupunând abilități analitice și sintetice, raționamente inductive și deductive;
- Fațetele 3 și 5 se referă la / antrenează cunoștințele intelectuale, implicând operațiile de înțelegere, cele de comparare, de ordonare, de clasificare și relaționare;
- Fațetele 4 și 6 antrenează cunoștințele decizionale, valorizând capacitatea de a emite judecăți de valoare asupra subiectului propus, de a lua decizii, de a construi argumente.

Etapetele metodei sunt următoarele:

- se formează grupuri de câte 6 elevi;
- se alege un lider care să controleze activitățile grupului;
- se împart activitățile între membrii grupului: fiecare elev din grup primește o coală de hârtie de formă pătrată care în final va constitui o „fațetă” a cubului ;
- pe foaia de hârtie primită va fi scrisă cerința de lucru și anume : 1. descrie, 2. compară, 3. analizează, 4. aplică, 5. asociază și 6. argumentează.;
- la sfârșit se assemblează cubul cu fișele primite de la fiecare elev din grupă;



- liderii de grup împreună cu profesorul compară cuburile obținute



Avantaje:

- ✓ solicită gândirea elevului;
- ✓ dezvoltă abilități de comunicare;
- ✓ lărgeste viziunea asupra temei;
- ✓ oferă elevilor posibilitatea de a-și dezvolta competențele necesare unei abordări complexe a temei, deoarece presupune abordarea temei din mai multe perspective;
- ✓ încurajează exprimarea punctelor de vedere individuale;
- ✓ stimulează creativitatea elevilor;
- ✓ favorizează colaborarea elevilor în găsirea răspunsurilor;
- ✓ stimulează dialogul între membrii grupului;

Autorii recomandă utilizarea metodei cubului atât în cadrul lecțiilor de comunicare de noi cunoștințe, cât și în cadrul lecțiilor recapitulative.

Se prezintă, în continuare, modul de utilizare a acestei metode în cadrul unei lecții recapitulative în vederea evaluării sumative a unității de învățare.

Rezultatele învățării vizate conform SPP

Cunoștințe:

7.1.1. Noțiuni de chimia silicaților

Abilități:

7.2.2. Prezentarea efectelor termice care însoțesc transformările fizico-chimice ale silicaților

7.2.3. Aplicarea legii fazelor în sistemele de silicați

7.2.4. Reprezentarea grafică a diagramelor de stare a sistemelor de silicați

7.2.5. Interpretarea diagramelor de stare a sistemelor de silicați

7.2.3. *Utilizarea vocabularului de specialitate în mod corect*

Atitudini:

7.3.1. *Aplicarea autonomă și corectă a legii fazelor în diferite sisteme de silicați*

7.3.2. *Reprezentarea grafică corectă a diagramelor de stare a sistemelor de silicați*

7.3.3. *Analizarea pertinentă a diagramelor de stare a sistemelor de silicați*

7.3.4. *Cunoașterea fenomenelor fizico-chimice din sistemele de silicați și a efectelor termice care le însoțesc*

Timp alocat: 75 minute

Resurse materiale:

Coli hârtie A4, instrumente de scris, markere, flip-chart, texte suport, fișe de lucru;

Desfășurarea atelierului:

a. Evocarea: activizarea participanților, „brainstorming”.

b. Realizarea sensului:

- se formează 4 grupuri de câte 6 elevi;
- se alege un lider care să controleze activitățile grupului;

Fiecare grup va primi o fișă de lucru cu o temă.

Grupa 1 - Sisteme binare cu compus congruent

Sarcina de lucru : Considerăm un sistem binar cu compus congruent A_mB_n a cărui compoziție este (40% A, 60% B). Eutecticele binare au compozițiile: e_1 (60% A, 40% B) și e_2 (20% A, 80% B). Reprezentați diagrama de stare pentru sistemul binar dat. Rezolvați sarcinile de lucru de pe fețele cubului. Amestecul M pentru care se va aplica legea fazelor are compoziția (80% A, 20% B).

Grupa 2 - Sisteme binare cu compus incongruent în prezența fazei solide stabil deasupra unei limite de temperatură



Sarcina de lucru : Considerăm un sistem binar cu compus incongruent în prezența fazei solide stabil deasupra unei limite de temperatură. Compusul incongruent A_mB_n are compoziția (50% A, 50% B). Eutecticele binare au compozițiile: e_1 (70% A, 30% B) și e_2 (20% A, 80% B). Reprezentați diagrama de stare pentru sistemul binar dat. Rezolvați sarcinile de lucru de pe fețele cubului. Amestecul M pentru care se va aplica legea fazelor are compoziția (40% A, 60% B).

Grupa 3 - Sisteme binare cu compus incongruent în prezența fazei lichide

Sarcina de lucru : Considerăm un sistem binar cu compus incongruent în prezența fazei lichide. Compusul incongruent A_mB_n are compoziția (30% A, 70% B). Eutecticul binar are compoziția e_1 (70% A, 30% B), iar peritecticul g (50% A, 50% B). Reprezentați diagrama de stare pentru sistemul binar dat. Rezolvați sarcinile de lucru de pe fețele cubului. Amestecul M pentru care se va aplica legea fazelor are compoziția (20% A, 80% B).

Grupa 4 - Sisteme binare cu component polimorf

Sarcina de lucru : Considerăm un sistem binar cu component polimorf în prezența fazei solide. Componentul A prezintă 2 forme polimorfe: forma β – stabilă la temperatură joasă și forma α – stabilă la temperatură ridicată. Eutecticul binar are compoziția e (60% A, 40% B). Reprezentați diagrama de stare pentru sistemul binar dat. Rezolvați sarcinile de lucru de pe fețele cubului. Amestecul M pentru care se va aplica legea fazelor are compoziția (90% A, 10% B).

- se împart activitățile între membrii grupului: fiecare elev din grup primește o coală de hârtie de formă pătrată care în final va constitui o „față” a cubului ;

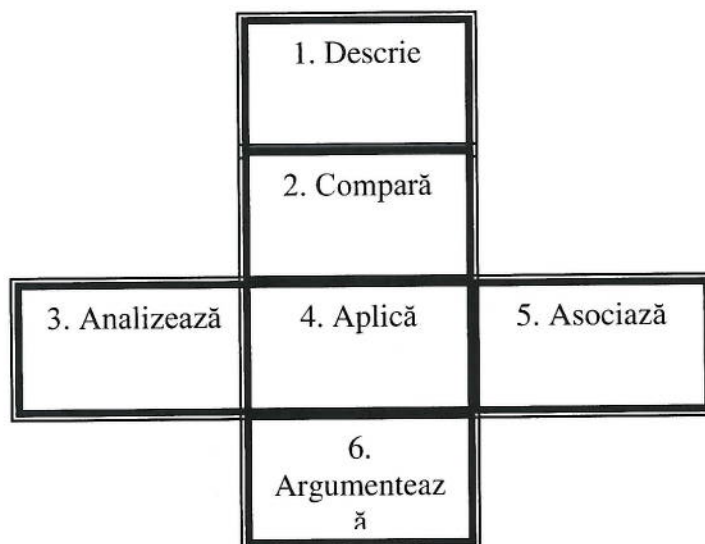
Instrucțiunile de pe fețele cubului	Sarcina de lucru pe care o cere
1. Descrie	Descrie tipul de sistem binar indicat, pe baza diagramei de stare întocmite
2. Compară	Compară diagrama de stare cu cea a unui sistem binar cu eutectic
3. Analizează	Analizează componentul congruent/incongruent/polimorf dpdv al transformărilor suferite de acesta
4. Aplică	Aplică legea fazelor la solidificarea amestecului M de compoziție dată
5. Asociază	Asociază componenții din zonele întâlnite pe traseul de solidificare cu componenții finali de cristalizare din fiecare zonă identificați în urma aplicării legii fazelor
6. Argumentează	Argumentează importanța cunoașterii transformărilor fizico-chimice din sistemele de silicați și a efectelor termice care le însoțesc prin prisma influenței acestora asupra caracteristicilor produsului din sticlă sau ceramică

- pe foaia de hârtie primită va fi scrisă cerința de lucru a fiecărui elev
- la sfârșit se assemblează cubul cu fișele primite de la fiecare elev din grupă;

c. Etapa de reflecție: include exerciții de valorizare, participanții se gândesc asupra avantajelor și dezavantajelor utilizării metodei cubului.

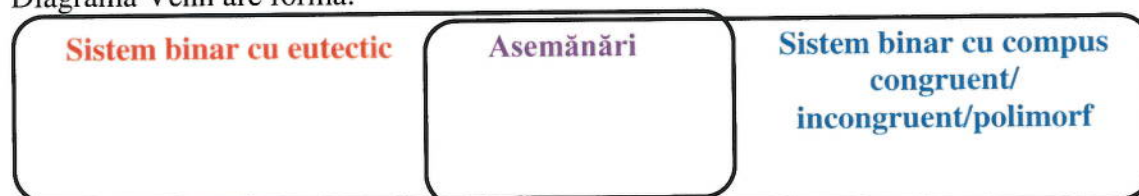
Cubul desfășurat va avea forma :



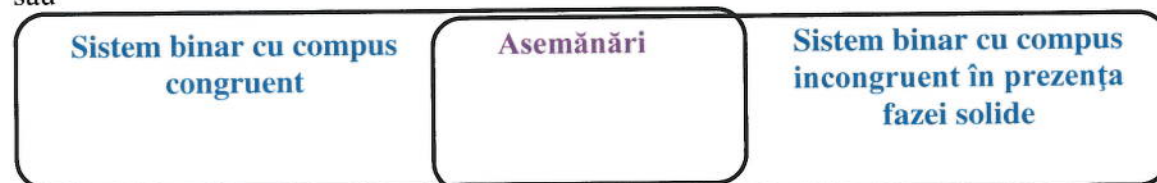


La sfârșitul activității elevii vor completa o diagramă Venn în care vor compara sistemul studiat cu sistemul binar cu eutectic, sau sistemele binare analizate între ele.

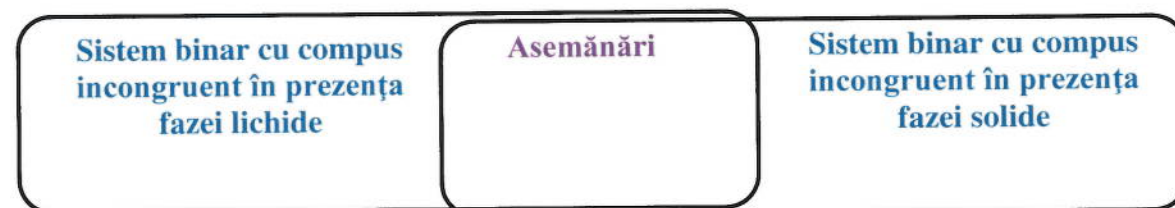
Diagrama Venn are forma:



sau



sau



Timp de lucru : 20 min.

FIȘĂ DE OBSERVARE A ACTIVITĂȚII

NR. CRT	ELEMENTE DE OBSERVARE	GRUPELE							
		1		2		3		4	
		da	nu	da	nu	da	nu	da	nu
1	Au fost înțelese obiectivele activității efectuate?								
2	A fost înțeles scopul acestei metode?								
3	Au fost organizați bine elevii?								
4	S-au folosit corect resursele materiale?								



5	Elevii au cooperat pentru realizarea sarcinilor de lucru?								
6	Elevii au rezolvat sarcinile de lucru?								
7	S-au completat corect fișele de lucru?								
8	S-au transmis informații colegilor din grupă?								
9	S-a făcut evaluarea activității?								

Concluzie: Metoda oferă elevilor posibilitatea de a-și dezvolta mai multe competențe: gândire critică, capacitate de analiză și sinteză, comunicare, lucru în echipă, capacitatea de a lua decizii și de a formula argumente.

Pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului „**Chimia sistemelor silicatic**”, autorii propun următoarele *activități de învățare*, care se pot utiliza în cadrul orelor de teorie și de pregătire practică prin laborator tehnologic:

1. Exerciții de identificare a tipurilor de structuri cristaline, utilizând imagini/schițe;
2. Observarea independentă a structurii silicaților
3. Exerciții de reprezentare și descriere a structurii silicaților
4. Exerciții de căutare și extragere a informațiilor legate de silicați
5. Efectuarea de calcule a căldurii specifice pentru diverși silicați
6. Efectuarea de lucrări de laborator: determinarea efectelor termice cu calorimetrul
7. Exerciții de reprezentare grafică a diagramelor de stare pentru diferite sisteme de silicați
8. Exerciții de aplicare a legii fazelor în diferite sisteme de silicați
9. Interpretarea diagramelor de stare a sistemelor de silicați
10. Exerciții de identificare a fenomenelor fizico-chimice din sistemele de silicați și a efectelor termice care le însoțesc
11. Efectuarea calculelor premergătoare preparării amestecurilor de materii prime pentru obținerea sticlei respectând algoritmul de calcul
12. Efectuarea calculelor premergătoare preparării amestecurilor de materii prime pentru obținerea maselor ceramice, respectând algoritmul de calcul
13. Identificarea transformărilor fizico-chimice care au loc în timpul procesului de topire
14. Analizarea transformărilor fizico-chimice care au loc în timpul procesului de topire a amestecului de materii prime pentru obținerea sticlei
15. Identificarea transformărilor fizico-chimice care au loc în timpul procesului de ardere al maselor ceramice
16. Analizarea transformărilor fizico-chimice care au loc în timpul procesului de ardere al maselor ceramice
17. Exerciții de autoevaluare a corectitudinii calculelor efectuate pe baza fișei de evaluare;
18. Exerciții de utilizare a dicționarului tehnic într-o limbă străină pentru identificarea termenilor de specialitate din documentația tehnică utilizată în industria sticlei și ceramicii;

Activitățile de învățare propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le modifica, multiplica și adapta fiecărei teme din programă.

• 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:

e. 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.
- Evaluarea trebuie să se realizeze conform planificării, 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.

Recomandăm 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
- Lucrări de laborator/practice

Propunem următoarele *instrumente de evaluare finală*:

- Proiectul
- Studiul de caz
- Portofoliul
- Testele sumative

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

Instrumentul de evaluare, propus de către autori, se aplică rezultatelor învățării dezvoltate în urma parcurgerii unității de învățare *Termochimia silicaților tehnici* și constă dintr-un test și o probă de evaluare practică, ponderea lor în stabilirea notei finale fiind la latitudinea fiecărui cadru didactic.

Rezultatele învățării evaluate, conform SPP:

Cunoștințe:

7.1.1. Noțiuni de chimia silicaților

Abilități:

7.2.2. Prezentarea efectelor termice care însoțesc transformările fizico-chimice ale silicaților

7.2.3. Aplicarea legii fazelor în sistemele de silicați

7.2.4. Reprezentarea grafică a diagramelor de stare a sistemelor de silicați

7.2.5. Interpretarea diagramelor de stare a sistemelor de silicați

7.2.3. Utilizarea vocabularului de specialitate în mod corect

Atitudini:

7.3.1. Aplicarea autonomă și corectă a legii fazelor în diferite sisteme de silicați

7.3.2. Reprezentarea grafică corectă a diagramelor de stare a sistemelor de silicați

7.3.3. Analizarea pertinentă a diagramelor de stare a sistemelor de silicați

7.3.4. Cunoașterea fenomenelor fizico-chimice din sistemele de silicați și a efectelor termice care le însoțesc



TEST DE EVALUARE

- Toate subiectele sunt obligatorii
- Pentru efectuarea corectă a tuturor cerințelor se acordă 90 puncte. Se acordă 10 puncte din oficiu
- Timpul efectiv de lucru este de 45 minute.

Subiectul I

30 puncte

I.1. Pentru fiecare din cerințele de mai jos (A, B, C, D, E), scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.

5x2 puncte

- A. Echilibrele termice se bazează pe legea echilibrului fazelor, formulată pentru prima dată de
- a) Gibbs
 - b) Lavoisier
 - c) Le Chatelier
 - d) Zachariasen
- B. Factorii fizici care stabilesc echilibrul unui sistem se numesc :
- a) componenți
 - b) constituenți mineralogici
 - c) faze
 - d) grade de libertate
- C. Cuarțul, tridimitul și cristobalitul sunt forme polimorfe ale:
- a) Al_2O_3
 - b) CaO
 - c) MgO
 - d) SiO_2
- D. În următoarea ecuație termodinamică: β - cuarț \rightleftharpoons α - cuarț $\pm Q$, Q reprezintă:
- a) căldura de formare
 - b) căldura de reacție
 - c) căldura de transformare polimorfă
 - d) căldura specifică
- E. Compusul oxidic cu proprietăți abrazive întâlnit în silicații tehnici este:
- a) alumina
 - b) calcea
 - c) magnezia
 - d) silicea

I.2. Transcrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare fiecărui enunț (A, B, C) și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals. In cazul în care considerați că enunțul este fals, reformulați astfel încât să devină adevărat.

10 puncte

- A. Sistemul unar Al_2O_3 prezintă 8 forme polimorfe
- B. Căldura de topire se determină cu calorimetrul
- C. Într-un sistem binar cu compuși incongruenți în fază solidă, formarea și descompunerea compusului incongruent are loc la o temperatură superioară temperaturii eutectice

I.3. În coloana A sunt indicate efectele termice care însoțesc transformările fizico-chimice ale silicaților, iar în coloana B definițiile acestora. Notați pe foaia de răspuns asocierea fiecărei cifre din coloana A cu litera corespunzătoare din coloana B.

5x2puncte



A. Efecte termice	B. definiție
-------------------	--------------

1. căldura de formare	a. cantitatea de căldură care însoțește fenomenul de topire
2. căldura de reacție	b. cantitatea de căldură necesară unui gram de substanță pentru a-și ridica temperatura cu 1°C
3. căldura de topire	c. cantitatea de căldură care însoțește fenomenul de cristalizare
4. căldura de transformare polimorfă	d. cantitatea de căldură de trecere de la o formă polimorfă la alta
5. căldura specifică	e. căldura care se absoarbe sau se degajă când 2 substanțe compuse reacționează între ele
	f. căldura care se degajă la formarea unui compus din elementele sale

Subiectul II

30 puncte

II.1. Scrieți pe foaia de răspuns informația care completează spațiile libere, astfel încât enunțul să fie corect 2x2puncte

Legea fazelor se aplică sub forma ____ (1) ____ pentru procesele tehnologice ale silicaților tehnici care au loc numai la presiune atmosferică, deoarece acest parametru rămâne practic constant.

Compușii ____ (2) ____ sunt compușii chimici care se descompun la încălzire; ei nu au puncte de topire.

II.2. Calculați căldura specifică a silicatului monocalcic ($M=120,15$), cunoscând căldurile atomice pentru $Si=3,2$ cal; $O=4$ cal 10 puncte

Indicație: Se vor explica termenii care apar în formula de calcul utilizată la rezolvarea problemei.

II.3. Legat de sistemul unar al cărui component suferă fenomene de topire-solidificare, rezolvați pe foaia de răspuns următoarele cerințe: 10 puncte

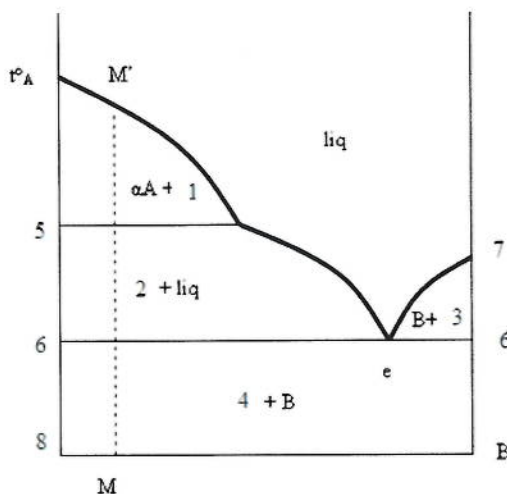
- A. Reprezentați diagrama de stare 2 puncte
 B. Aplicați legea fazelor la încălzire. 6 puncte
 C. Interpretați diagrama de stare 2 puncte

II.4. Unul dintre componenții oxidici întâlniți în sistemele de silicați este alumina. Precizați domeniile de utilizare și justificați alegerea pe baza proprietăților Al_2O_3 6 puncte

Subiectul III

30 puncte

Considerăm diagrama unui sistem binar cu compus polimorf (componentul A prezintă 2 forme polimorfe) în prezența fazei lichide, ilustrată în figura de mai jos.



1. Transcrieți pe foaia de răspuns și completați diagrama sistemului binar cu elementele care lipsesc. (8 puncte)
2. Comparați temperatura de transformare polimorfă cu temperatura eutectică. Justificați răspunsul. (4 puncte)
3. Explicați fenomenele care au loc la încălzirea amestecului M în momentul atingerii temperaturii eutectice. Aplicați legea fazelor la această temperatură. (6 puncte)
4. Analizați fenomenele care au loc la temperatura de transformare polimorfă, atât la încălzirea cât și la răcirea amestecului M. (2 puncte)



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Nu se acordă punctaje intermediare altele decât cele precizate explicit de barem. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Se vor puncta orice alte formulări și modalități de rezolvare corectă a cerințelor.

Subiectul I. 30 puncte

I.1. 10 puncte

A-a , B-d ,C-d, D-c, E-a

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p, pentru răspuns greșit se acordă 0 puncte.

I.2. 10 puncte

A-F

A. Reformularea: Sistemul unar SiO_2 prezintă 8 forme polimorfe

B-A

C-F

Reformularea: Într-un sistem binar cu compuși incongruenți în fază solidă, formarea și descompunerea compusului incongruent are loc la o temperatură inferioară temperaturii eutectice

Se acordă câte 2 puncte pentru stabilirea valorii de adevăr și 2 puncte pentru reformulare

I.3 10 puncte

1-f, 2-e, 3-a, 4-d,5-b

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p, pentru răspuns greșit se acordă 0 puncte.

Subiectul II. 30 puncte

II.1 2x2 puncte

1 – $F+G=C+I$

2 - incongruent

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p, pentru răspuns incomplet sau greșit se acordă 0 puncte.

II.2 10 puncte

(2p) formula silicatului monocalic este $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

(2p) $C_{sp} = (xC_{a1} + yC_{a2} + \dots + zC_{an})/M$

(3p) unde: $C_{a1}, C_{a2}, \dots, C_{an}$ reprezintă căldurile atomice ale atomilor substanței respective

M reprezintă masa moleculară a substanței respective

x, y, z reprezintă numărul atomilor de același fel

(1p) Ca are $C_a = 6,2$ cal

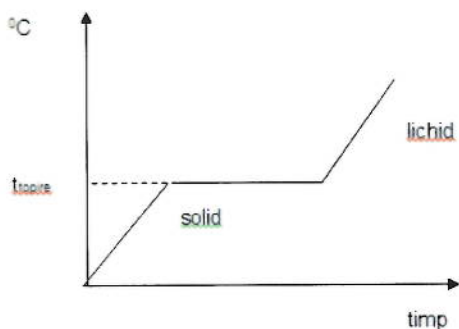
(2p) $C_{sp} = (6,2 + 3,8 + 3 \times 4)/120,15 = 22/120,15 = 0,183$ cal/g*grad

Pentru fiecare răspuns corect se acordă punctajul indicat, pentru răspuns incomplet sau parțial corect se acordă jumătate din punctaj, iar pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

II.3 10 puncte

A. Diagrama sistemului unar 2 puncte





Pentru răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat ; pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă jumătate din punctaj ; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

B. 6 puncte

(2p) La încălzirea la o temperatură inferioară temperaturii de topire sistemul are prezintă o singură fază, și anume faza solidă. Aplicând legea fazelor $F + G = C + 1$ și înlocuind $1 + G = 1 + 1$ rezultă $G = 1$, sistemul este monovariant deci are libertatea de a-și ridica temperatura.

(2p) La punctul de topire sistemul cu un singur component ($C = 1$) are două faze $F = 2$ o fază solidă și una lichidă. Deci $F + G = C + 1$ sau $2 + G = 1 + 1 \Rightarrow G = 0$, deci sistemul nu are nici un grad de libertate adică nu există decât o singură temperatură la care cele două faze pot coexista și se spune ca sistemul este invariant.

(2p) Dacă una din faze dispare, de exemplu faza solidă (topire completă), $\Rightarrow F = 1$ – faza lichidă, atunci aplicând legea fazelor $F + G = C + 1$ sau $1 + G = 1 + 1$ rezultă $G = 1$. Dacă $G = 1$, sistemul este monovariant ceea ce înseamnă că după dispariția fazei solide, topitura are libertatea de a-și ridica temperatura.

Pentru răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat ; pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă jumătate din punctaj ; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

C. 2 puncte

Pentru a trece un corp din stare solidă în stare lichidă trebuie să i se dea o anumită cantitate de căldură, iar când topitura se solidifică ea degajă căldura consumată la topire. Cât durează procesul de topire, temperatura sistemului rămâne constantă, apoi crește din nou. La temperatura de topire coexistă faza solidă și faza lichidă.

Pentru răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat ; pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă jumătate din punctaj ; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

II.4. 6 puncte

Utilizările aluminei:

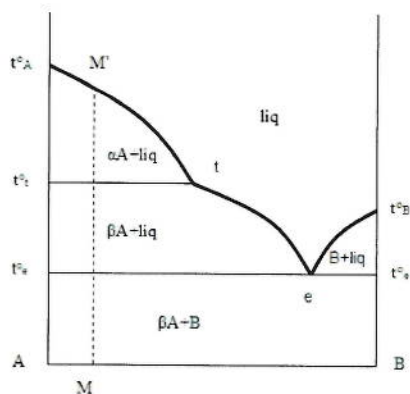
- (2p) fabricarea materialelor abrazive, datorită durtății sale ridicate (9 pe scara Mohs)
- (2p) fabricarea materialelor refractare și superrefractare, datorită punctului de topire foarte ridicat – 2050 °C
- (1p) ca pietre prețioase (rubin, safir)
- (1p) la fabricarea lagărelor pentru ceasornice

Pentru răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat ; pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă jumătate din punctaj ; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

Subiectul III. 30 puncte

1. Diagrama sistemului binar cu compus polimorf în prezența fazei lichide - 8 puncte





- 1- Liq
- 2- βA
- 3- Liq
- 4- βA
- 5- temperatura de transformare polimorfă
- 6- temperatura eutectică
- 7- temperatura de topire a componentului B în stare pură
- 8- componentul A

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1p.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

2. 4 puncte

(2 p.) Temperatura de transformare polimorfă este mai mare decât temperatura eutectică.

(2 p.) Transformarea polimorfă are loc în prezența fazei lichide; aceasta se formează la temperatura eutectică, care este cea mai joasă temperatură de topire din sistem.

Pentru răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat.; pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă jumătate din punctajul indicat.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

3. 6 puncte

(2 p.) La încălzirea amestecului M la o temperatură inferioară temperaturii eutectice, amestecul este format din 2 faze solide: forma polimorfă β a componentului A și componentul B.

(2 p.) La temperatura eutectică t_e^0 începe să se topească componentul B, iar sistemul prezintă 3 faze: $\beta A + B + liq$.

(2 p.) Aplicând legea fazelor $F+G=C+1$ și înlocuind: $3+G=2+1$, rezultă $G=0$, sistemul este invariant, deci temperatura va rămâne constantă până la completa topire a componentului B.

Pentru răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat.; pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă jumătate din punctajul indicat.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

4. 12 puncte

(2 p.) La încălzirea amestecului M, la o temperatură superioară temperaturii eutectice, dar inferioară temperaturii de transformare polimorfă, sistemul este format din 2 faze: forma polimorfă βA stabilă la temperatură joasă și liq.

(2 p.) La temperatura de transformare polimorfă are loc transformarea polimorfă $\beta A \rightarrow \alpha A$, iar sistemul prezintă 3 faze: $\beta A + \alpha A + liq$.

(2 p.) Aplicând legea fazelor $F+G=C+1$ și înlocuind: $3+G=2+1$, rezultă $G=0$, sistemul este invariant, deci temperatura va rămâne constantă până la completa transformare a formei polimorfe βA în forma polimorfă αA .

(2 p.) La răcirea amestecului M, la o temperatură superioară temperaturii de transformare polimorfă, sistemul este format din 2 faze: forma polimorfă αA , stabilă la temperatură ridicată și liq.

(2 p.) La temperatura de transformare polimorfă are loc transformarea polimorfă $\alpha A \rightarrow \beta A$, iar sistemul prezintă 3 faze: $\alpha A + \beta A + liq$.

(2 p.) Aplicând legea fazelor $F+G=C+1$ și înlocuind: $3+G=2+1$, rezultă $G=0$, sistemul este invariant, deci temperatura va rămâne constantă până la completa transformare a formei polimorfe αA în forma polimorfă βA .



Pentru răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat.; pentru răspuns parțial corect sau incomplet, se acordă jumătate din punctajul indicat.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0p.

Autorii propun pentru aceeași unitate de învățare și un model de probă de evaluare practică ce se poate aplica în cadrul orelor de laborator tehnologic

Enunțul temei pentru proba practică:

Analizați sistemul ternar cu eutectic. Eutectice binare au următoarele compoziții: e_1 (50% A, 50% B); e_2 (40% B, 60% C); e_3 (40% A, 60% C), iar eutecticul ternar are compoziția E (30% A, 40% B, 30% C). Rezolvați următoarele sarcini de lucru:

1. Reprezentați amestecul ternar M (10% A, 30% B, 60% C), în triunghiul compozițiilor
2. Determinați temperatura de topire a amestecului ternar M
3. Figurați traseul de solidificare și indicați ordinea de cristalizare a componentelor amestecului
4. Reprezentați diagrama spațială
5. Aplicați legea fazelor la răcire pe intervale de temperatură

FIȘA DE EVALUARE PENTRU PROBA PRACTICĂ

Nr. crt.	criteriile de realizare și ponderea acestora	Punctaj	Indicatorii de realizare și ponderea acestora		Punctaj maxim	Punctaj realizat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (30%)	30 p	Selectarea informațiilor necesare rezolvării sarcinii de lucru	50%	15 p	
			Alegerea instrumentelor de lucru necesare rezolvării sarcinii de lucru	50%	15 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (50%)	50 p	Reprezentarea corectă a amestecului ternar în triunghiul compozițiilor	20%	10 p	
			Determinarea corectă din triunghiul compozițiilor a temperaturii de topire a amestecului M	10%	5 p	
			Figurarea corectă a traseului de solidificare cu precizarea ordinii de cristalizare a componentelor	10%	5 p	
			Reprezentarea corectă a diagramei de stare (diagrama spațială)	20%	10 p	
			Aplicarea corectă a legii fazelor cu respectarea etapelor/algoritmului de calcul	30%	15 p	
			Utilizarea corectă a noțiunilor științifice	10%	5 p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii	20 p	Explicarea și interpretarea corectă a diagramelor de stare a	60%	10 p	



	realizate (20%)		sistemelor de silicați			
			Prezentarea rezultatelor sarcinii de lucru utilizând mijloace TIC	20%	4 p	
			Utilizarea corespunzătoare a terminologiei de specialitate	20%	4 p	
	Total	100%			100p	

• Bibliografie

- 1 Planurile-cadru, standarde de pregătire profesională și programele școlare în vigoare – www.edu.ro
- 2 Cioară, A. Chimia silicaților și analize tehnice Editura Didactică și Călușer, S. Pedagogică, 1992
- 4 Jurcă, N. Didactica disciplinelor tehnice Editura UT Pres Cluj - Bal, C. Napoca, 2003
- 5 Preda, M. Ceramica și refractare Editura Printech, 2001
- 6 Suport curs de formare – Proiectul de modernizare a Elaborarea materialelor de învățare Învățământului Profesional și tehnic – Programul Phare
- 7 Marinceaș, L. Auxiliar curricular – Chimia PROGRAMUL PHARE sistemelor silicaticice – clasa a XI-a TVET RO 2005
- 8 www.itemi.netedu.ro



MODULUL III. TEHNOLOGIA FABRICĂRII PRODUSELOR CERAMICE BRUTE

• Notă introductivă

Modulul „Tehnologia fabricării produselor ceramice brute”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician în industria sticlei și ceramicii**, din domeniul de pregătire profesională *Materiale de construcții*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului-filiera tehnologică.

Modulul „Tehnologia fabricării produselor ceramice brute” are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

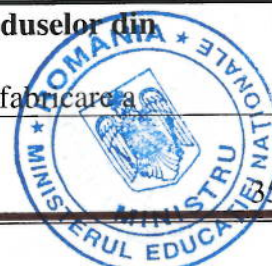
- **33 ore/an (1 oră/săptămână) - laborator tehnologic**
- **33 ore/an (1 oră /săptămână) – instruire practică**

Modulul „Tehnologia fabricării produselor ceramice brute” 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-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician în industria sticlei și ceramicii** din domeniul de pregătire profesională *Materiale de construcții* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Rezultate ale învățării/competențe (codificate conform SPP)

URÎ 9. COORDONAREA PROCESELOR TEHNOLOGICE ÎN INDUSTRIA CERAMICII			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1. 9.1.2	9.2.1 9.2.2 9.2.3 9.2.4 9.2.5 9.2.6	9.3.1 9.3.2	Produse din industria ceramicii brute 1. Tipuri de produse din industria ceramicii brute: cărămizi pline, cărămizi cu goluri - tip termobloc, elemente de ventilație, planșee ceramice, țigle, coame, elemente de zidărie aparentă, elemente de pardoseală și placaj, elemente decorative și pentru finisaje rustice. 2. Proprietățile produselor ceramice brute ~ densitate ~ porozitate ~ rezistențe mecanice ~ stabilitate termică ~ rezistență chimică ~ gelivitatea 3. Influența proprietăților asupra caracteristicilor produsului finit
9.1.4	9.2.13 9.2.14 9.2.15	9.3.8 9.3.9 9.3.10	Procese tehnologice de fabricare a produselor din industria ceramicii brute 1. Descrierea proceselor tehnologice de fabricare a



	9.2.16 9.2.17	9.3.11	<p>produselor din industria ceramicii brute pe baza schemelor tehnologice</p> <p>2. Particularități de fabricare a fiecărui tip de produs: materii prime, operații tehnologice, utilaje specifice fiecărei operații</p> <p>3. Urmărirea procesului de fabricație</p> <p>4. Măsuri de securitate și sănătate în muncă, stingerea incendiilor și de protecția mediului</p>
9.1.5	9.2.18 9.2.19 9.2.20	9.3.12 9.3.13	<p>Tehnologii noi de fabricare a produselor din industria ceramicii brute</p> <p>1. Prezentarea noilor tehnologii și a elementelor de modernizare din industria ceramicii brute</p> <p>2. Eficiența aplicării noilor tehnologii și a elementelor de modernizare</p>
9.1.6	9.2.21 9.2.22 9.2.23 9.2.24 9.2.25 9.2.26 9.2.27 9.2.28	9.3.14 9.3.15 9.3.16 9.3.17	<p>Procese tehnologice de recuperare și valorificare a deșeurilor din industria ceramicii brute</p> <p>1. Deșeuri: tipuri, caracteristici, surse de proveniență a deșeurilor din industria ceramicii brute</p> <p>2. Impactul deșeurilor asupra mediului</p> <p>3. Procese tehnologice de recuperare și valorificare a deșeurilor</p> <p>4. Surse de poluare la locul de muncă. Metode de eliminare sau diminuare a poluanților și a efectelor acestora.</p> <p>5. Soluții tehnologice de reducere a emisiilor de dioxid de carbon</p> <p>6. Legislația privind protecția mediului.</p>

- **Lista minimă de resurse materiale 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):**

Surse de documentare specializate: auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, prezentări PPT, filme didactice, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice), fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, - Legi și reglementări privind protecția mediului (Legea nr. 137/1995 – Legea protecției mediului (republicată în 17.02.2000), Ordonanța nr. 16/2001 privind gestionarea deșeurilor industriale reciclabile, HG nr. 162/2002 privind depozitarea deșeurilor, HG nr. 349/2002 privind gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje, Ordonanța nr. 34/2002 privind prevenirea, reducerea și controlul integrat al poluării).

- **Utilaje/machete funcționale, scheme tehnice:** specifice procesului de fabricație a produselor ceramice brute
- **Echipamente:** videoproiector, calculator.
-

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modulului „**Tehnologia fabricării produselor ceramice brute**” 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 „**Tehnologia fabricării produselor ceramice brute**” 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. bibliotecă, 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.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **METODA PIRAMIDEI** sau **METODA BULGĂRELUI DE ZĂPADĂ**



Metoda piramidei sau metoda bulgărelui de zăpadă are la bază împletirea activității individuale cu cea desfășurată în mod cooperativ, în cadrul grupurilor. Ea constă în încorporarea activității fiecărui membru al colectivului într-un demers colectiv mai amplu, menit să ducă la soluționarea unei sarcini sau a unei probleme date.

Fazele de desfășurare a metodei piramidei:

1. *Faza introductivă:* profesorul expune datele problemei în cauză;
2. *Faza lucrului individual:* elevii lucrează pe cont propriu la soluționarea problemei timp de cinci minute. În această etapă se notează întrebările legate de subiectul tratat.
3. *Faza lucrului în perechi:* elevii formează grupe de doi elevi pentru a discuta rezultatele individuale la care a ajuns fiecare. Se solicită răspunsuri la întrebările individuale din partea colegilor și, în același timp, se notează dacă apar altele noi.
4. *Faza reuniunii în grupuri mai mari.* De obicei se alcătuiesc două mai grupe, aproximativ egale ca număr de participanți, alcătuite din grupele mai mici existente anterior și se discută despre soluțiile la care s-a ajuns. Totodată se răspunde la întrebările rămase nesoluționate.
5. *Faza raportării soluțiilor în colectiv.* Întreaga clasă, reunită, analizează și concluzionează asupra ideilor emise. Acestea pot fi trecute pe tablă pentru a putea fi vizualizate de către toți participanții și pentru a fi comparate. Se lămuresc și răspunsurile la întrebările nerezolvate până în această fază, cu ajutorul conducătorului (profesorul);
6. *Faza decizională.* Se alege soluția finală și se stabilesc concluziile asupra demersurilor realizate. Ca și celelalte metode care se bazează pe lucrul în perechi și în colectiv, metoda piramidei are *avantajele* stimulării învățării prin cooperare, al sporirii încrederii în forțele proprii prin testarea ideilor emise individual, mai întâi în grupuri mici și apoi în colectiv.

Autorii propun aplicarea acestei metode după parcurgerea conținuturilor învățării ***Produce din industria ceramicii brute. Procesul tehnologic de fabricare a blocurilor ceramice cu goluri.***

Rezultatele învățării vizate conform SPP

Cunoștințe:

- 9.1.1. Produce din industria ceramicii
- 9.1.2. Proprietățile produselor din industria ceramicii
- 9.1.4. Procesele tehnologice de fabricare a produselor industriei ceramicii brute

Abilități:

- 9.2.1. Definirea produselor din industria ceramicii
- 9.2.2. Clasificarea produselor după domeniul de utilizare
- 9.2.3. Enumerarea proprietăților pentru fiecare categorie de produse din industria ceramicii
- 9.2.4. Definirea proprietăților produselor din industria ceramicii
- 9.2.5. Explicarea influenței proprietăților asupra caracteristicilor produsului finit
- 9.2.6. *Utilizarea vocabularului de specialitate în mod corect*
- 9.2.13. Reprezentarea grafică a schemei tehnologice de fabricație a produselor din industria ceramicii brute
- 9.2.14. Explicarea proceselor tehnologice pe baza schemei tehnologice
- 9.2.15. Identificarea particularităților de fabricare a fiecărui produs

Atitudini:

- 9.3.1. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la proprietățile produselor din industria ceramicii
- 9.3.2. *Studierea individuală a documentației tehnice privind influența proprietăților asupra caracteristicilor produsului finit*
- 9.3.9. *Reprezentarea grafică, corectă, a schemei tehnologice de fabricație a produselor din industria ceramicii brute*



1. **Faza introductivă:** Profesorul enunță problema: *Întocmiți schema fluxului tehnologic de fabricare a produselor de ceramică brută și indicați utilajele specifice fiecărei operații din schemă. Identificați utilajele care se pretează la fabricarea blocurilor ceramice cu goluri. Prezentați particularitățile tehnologice a operațiilor de fabricare a blocurilor ceramice cu goluri.*

2. **Faza lucrului individual:** elevii întocmesc schema și identifică utilajele care s-ar putea utiliza pentru fiecare operație din schemă

3. **Faza lucrului în perechi:** Elevii discută câte doi despre utilajele specifice fabricării blocurilor ceramice cu goluri

4. **Faza reuniunii în grupuri mai mari:** Elevii formează grupuri de câte patru sau cinci pentru a verifica și completa informațiile legate de operațiile și utilajele specifice fabricării blocurilor ceramice cu goluri .

5. **Faza raportării soluțiilor în colectiv:** Întreaga clasă, reunită, analizează tema propusă. Se notează pe tablă/fișa de lucru, operațiile, utilajele și parametrii tehnologici specifice fabricării blocurilor ceramice cu goluri.

Profesorul lămurește problemele și întrebările apărute.

6. **Faza decizională:** Se identifică particularitățile tehnologice la fabricarea blocurilor ceramice cu goluri. Se stabilesc concluzii asupra participării elevilor la activitate .

În timpul rezolvării sarcinii de către elevi, profesorul are rolul:

- să îndrume elevii / grupele care cer detalii sau lămuriri cu privire la rezolvarea sarcinilor;
- să coordoneze activitatea, astfel încât grupele să se încadreze în timpii de lucru;
- să asigure implicarea și participarea tuturor elevilor la rezolvarea sarcinilor de lucru;

Evaluarea

- Profesorul va adresa întrebări și va antrena elevii să răspundă.
- Profesorul va solicita elevilor să completeze o fișă de lucru

Fișa de lucru

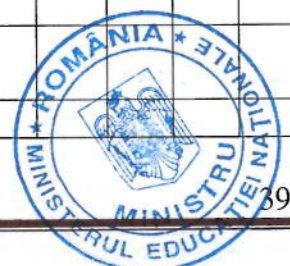
Completați tabelul de mai jos cu informații legate de fabricarea blocurilor ceramice cu goluri

<i>Operații</i>	<i>Utilaje</i>	<i>Parametrii tehnologici specifiți</i>
Pregătirea amestecului de materii prime		
Fasonarea		
.....		
.....		

- Profesorul poate evalua, pe baza unei Fișe de observare atitudinea elevilor pe parcursul derulării activității

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	Calificativ			
	FB	B	S	Ns
1. Respectarea procedurilor de lucru				
2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor				
3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme				
4. Asumarea, în cadrul echipei, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită				
5. Atitudinea față de colegi și cadrul didactic				



Concluzie: Această metodă stimulează interesul, dezvoltă comunicarea, colaborarea angajată și spiritul de echipă. De asemenea dezvoltă capacitatea de reflecție critică față de produsele celorlalte grupuri și stimulează motivația pentru activitatea de învățare.

Pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului „**Tehnologia fabricării produselor ceramice brute**”, autorii propun următoarele *activități de învățare*, care se pot utiliza în cadrul orelor de teorie și de pregătire practică:

1. Exerciții de identificare a tipurilor de produse ceramice brute;
2. Observarea independentă a mostrelor de produse ceramice brute
3. Studii de caz privind proprietățile produselor ceramice brute și influența lor asupra caracteristicilor produsului finit
4. Studii privind caracteristicile diferitelor tipuri de produse ceramice brute
5. Exerciții de reprezentare grafică a schemei tehnologice de fabricație a produselor din industria ceramicii brute
6. Studiu de caz privind construcția utilajelor specifice fabricării produselor ceramice brute
7. Observarea independentă a modului de funcționare a utilajelor specifice fabricării produselor ceramice brute
8. Exerciții de utilizare a utilajelor specifice fabricării produselor ceramice brute, cu încadrarea în normele de timp stabilite și cu respectarea regulilor specifice de sănătate și securitate în muncă și de prevenire și stingere a incendiilor
9. Exerciții de executare a operațiilor tehnologice din cadrul procesului tehnologic de fabricare a produselor ceramice brute, utilizând informațiile din documentația tehnică
10. Exerciții de autoevaluare a corectitudinii operațiilor tehnologice executate pe baza fișei de evaluare
11. Exerciții de identificare a tipurilor de defecte ale produselor ceramice brute pe faze ale fluxului tehnologic
12. Studii privind cauzele apariției defectelor identificate pe produsele ceramice brute pe parcursul și la finalul procesului tehnologic
13. Exerciții de urmărire a procesului tehnologic de fabricare a produselor ceramice brute
14. Exerciții de identificare a fazelor procesului tehnologic în care apar deșeuri
15. Studiu de caz privind impactul deșeurilor din industria ceramicii brute asupra mediului
16. Exerciții privind recuperarea și valorificarea deșeurilor provenite din procesul tehnologic de fabricare a produselor ceramice brute
17. Exerciții de identificare a surselor de poluare în diverse locuri de muncă din cadrul procesului tehnologic de fabricare a produselor ceramice brute
18. Studiu de caz privind modalitățile de eliminare sau diminuare a poluanților și a efectelor acestora
19. Exerciții de utilizare a materialelor de specialitate de actualitate publicate în limba română și în limbi modernede circulație internațională
20. Exerciții de utilizare a documentației tehnice pentru executarea proceselor tehnologice de fabricare a produselor ceramice brute
21. Exerciții de utilizare a dicționarului tehnic într-o limbă străină pentru identificarea termenilor de specialitate din documentația tehnică utilizată în industria ceramicii brute
22. Exerciții de căutare și extragere a informațiilor relevante legate de noile tehnologii și elementele de modernizare din industria ceramicii brute
23. Exerciții de aplicare a normelor de sănătatea și securitatea în muncă și PSI specifice

Activitățile de învățare propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza înlocuit sau de a le modifica, multiplica și adapta fiecărei teme din programă.



• 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.
- Evaluarea trebuie să se realizeze conform planificării, 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.

Recomandăm 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
- Lucrări de laborator/practice

Propunem următoarele *instrumente de evaluare finală*:

- Proiectul
- Studiul de caz
- Portofoliul
- Testele sumative

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

Instrumentul de evaluare, propus de către autori, se aplică rezultatelor învățării dezvoltate în urma parcurgerii conținuturilor *Produse din industria ceramicii brute. Procesul tehnologic de fabricare a blocurilor ceramice cu goluri.*

Rezultatele învățării evaluate conform SPP

Cunoștințe:

9.1.1. Produse din industria ceramicii

9.1.2. Proprietățile produselor din industria ceramicii

9.1.4. Procesele tehnologice de fabricare a produselor industriei ceramicii brute

Abilități:

9.2.1. Definirea produselor din industria ceramicii



- 9.2.2. Clasificarea produselor după domeniul de utilizare
- 9.2.3. Enumerarea proprietăților pentru fiecare categorie de produse din industria ceramicii
- 9.2.4. Definierea proprietăților produselor din industria ceramicii
- 9.2.5. Explicarea influenței proprietăților asupra caracteristicilor produsului finit
- 9.2.6. *Utilizarea vocabularului de specialitate în mod corect*
- 9.2.13. Reprezentarea grafică a schemei tehnologice de fabricație a produselor din industria ceramicii brute
- 9.2.14. Explicarea proceselor tehnologice pe baza schemei tehnologice
- 9.2.15. Identificarea particularităților de fabricare a fiecărui produs

Atitudini:

- 9.3.1. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la proprietățile produselor din industria ceramicii
- 9.3.2. *Studierea individuală a documentației tehnice privind influența proprietăților asupra caracteristicilor produsului finit*
- 9.3.9. *Reprezentarea grafică, corectă, a schemei tehnologice de fabricație a produselor din industria ceramicii brute*

TEST DE EVALUARE

- Toate subiectele sunt obligatorii
- Pentru efectuarea corectă a tuturor cerințelor se acordă 90 puncte. Se acordă 10 puncte din oficiu
- Timpul efectiv de lucru este de 45 minute.

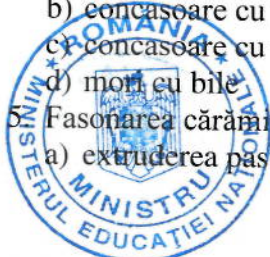
Subiectul I

30 puncte

I.1. Pentru fiecare din cerințele de mai jos (A, B, C, D, E), scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.

5x2 puncte

1. Cărămizile sunt produse ceramice cu textura formată din:
 - a) granule cu diametrul maxim de până la 5 mm și capacitatea de absorbție a apei > de 6 %
 - b) granule cu diametrul maxim de până la 1,5 mm și capacitatea de absorbție a apei între 1- 6 %
 - c) granule cu diametrul maxim de până la 0,06 mm și capacitatea de absorbție a apei < de 1 %
 - d) granule cu diametrul maxim de până la 0,06 mm și capacitatea de absorbție a apei între 1- 6 %
2. Materia primă principală pentru obținerea produselor de ceramică brută este:
 - a) argila
 - b) calcarul
 - c) caolinul
 - d) feldspatul
3. Din categoria elementelor de zidărie nu fac parte:
 - a) blocurile ceramice cu goluri
 - b) coamele
 - c) cărămizile
 - d) corpurile ceramice pentru planșee
4. Mărunțirea materiilor prime utilizate la fabricarea cărămizilor se realizează în principal cu:
 - a) concasoare cu ciocane
 - b) concasoare cu fălci
 - c) concasoare cu valțuri
 - d) mori cu bile
5. Fasonarea cărămizilor cu goluri se realizează prin:
 - a) extruderea pastei



- b) presarea pastei
- c) strunjirea pastei
- d) modelarea pastei

I.2. Transcrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare fiecărui enunț (A, B, C) și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals. **5x2 puncte**

1. Cărămizile sunt produse ceramice brute, poroase, cu textură grosieră, având dimensiunea granulelor până la 1,5 mm și capacitatea de absorbție a apei mai mare de 6%.
2. Blocurile ceramice cu goluri, sunt materiale de zidărie care au în interior goluri ce reprezintă 60 % din volum.
3. Dozarea materiilor prime are rolul de a asigura compoziția optimă a amestecului de materii prime și de a alimenta utilajele cu cantități de materii prime constante în timp
4. Macerarea reprezintă operația tehnologică prin care se îndepărtează aerul din pasta plastică
5. Parametrii care determină regimul de ardere se stabilesc în funcție de compoziția masei ceramice, caracteristicile dorite ciobului, forma și dimensiunile produselor.

I.3. Scrieți pe foaia de răspuns informația care completează spațiile libere, astfel încât enunțul să fie corect **5x2 puncte**

Materia primă ____ (1) ____ utilizată la fabricarea cărămizilor este argila și are după ardere o culoare brun-roșcat.

Proprietatea unei ____ (2) ____ de a lua forma dorită sub acțiunea unei forțe exterioare, se numește ____ (3) ____ și se exprimă prin indicele Pfefferkorn

În vederea arderii, cărămizile se așează una peste alta sub formă de ____ (4) ____, cu spații între ele, direct pe ____ (5) ____ vagonetului

Subiectul II

30 puncte

II.1. În imaginea de mai jos este ilustrat un utilaj utilizat la uscarea blocurilor ceramice. Rezolvați pe foaia de răspuns următoarele cerințe: **14 puncte**

1. Denumiți utilajul din imagine.
2. Prezentați fenomenele care au loc la uscare.
3. Indicați parametrii regimului de uscare.



II.2. În imaginea de mai jos este ilustrat un cuptor utilizat la arderea blocurilor ceramice. Rezolvați pe foaia de răspuns următoarele cerințe: **16 puncte**

1. Identificați cuptorul prezentat în imagine;
2. Precizați părțile componente ale cuptorului și explicați rolul fiecărei părți componente.



Subiectul III

30 puncte



Întocmiți un eseu cu titlul „Fabricarea blocurilor ceramice cu goluri” după următoarea structură de idei: **30 p**

1. Prezentarea caracteristicilor blocurilor ceramice cu goluri.
2. Indicarea materiilor prime folosite la fabricarea blocurilor ceramice cu goluri.
3. Descrierea modului de prelucrare a materiei prime în vederea fasonării blocurilor ceramice cu goluri.
4. Prezentarea particularităților tehnologice la fasonarea, uscarea și arderea produselor.
5. Analizarea modernizărilor la descărcare-balotare.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Nu se acordă punctaje intermediare altele decât cele precizate explicit de barem. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Se vor puncta orice alte formulări și modalități de rezolvare corectă a cerințelor.

Subiectul I. 30 puncte

I.1. 10 p

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p, pentru răspuns greșit se acordă 0 p.

I.2. 10 p

1- F, 2-A, 3-A, 4- F, 5-A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p, pentru răspuns greșit se acordă 0 p.

I.3 10 p

1- plastică, 2-paste, 3- plasticitate, 4- stivă, 5- vatra

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p, pentru răspuns greșit se acordă 0 p.

Subiectul II. 30 puncte

II.1 14 p

1-2p

uscător tunel

Pentru răspuns corect se acordă 2 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

2 - 7p

Fenomene care au loc la uscarea produselor ceramice

(2p)Evaporarea – trecerea umidității pe care o conțin produsele ceramice din stare lichidă în stare gazoasă, prin contactul dintre produse și un agent termic de uscare

(2p)Difuzia – deplasarea particulelor unui fluid printre particulele altui fluid

(2p)Contractia la uscare – micșorarea dimensiunilor produselor ceramice provocată de eliminarea particulelor de apă

(1p)Creșterea rezistenței mecanice

Pentru fiecare răspuns corect se acordă punctajul indicat, pentru răspuns parțial corect sau complet se acordă jumătate din punctajul indicat, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

3-5p

Parametrii regimului de uscare:

- temperatura de uscare – variază între 30-90 °C pe lungimea uscătorului

- ciclul de uscare – 24-27 ore

- temperatura agentului de uscare

- umiditatea agentului de uscare

- umiditatea produsului

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1p, pentru răspuns parțial corect sau complet se acordă jumătate din punctajul indicat, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

II.2 16 p

1-2p

cuptor tunel

Pentru răspuns corect se acordă 2 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

2-14p

Elementele constructive ale cuptorului și rolul lor:

- ~ ***fundația*** - executată din beton, având rolul principal de a uniformiza valorile presiunilor la contactul cu solul.
- ~ ***zidăria*** - Aceasta constituie corpul care delimitează spațiul de lucru al cuptorului. Este compusă din vatra, pereți și boltă. Zidăria asigură, rezistența la atacul diversilor agenți existenți în cuptor prin stratul interior refractar și reducerea la minim a căldurii cedate mediului ambiant prin stratul exterior, termoizolant.
- ~ ***vagoneții*** - asigură transportul semifabricatelor; se deplasează lin și uniform prin intermediul unui împingător hidraulic; funcționarea împingătorului este corelată cu ridicarea și coborârea ușilor metalice de la extremitățile cuptorului:
- ~ ***canalul de lucru*** reprezintă zona utilă a cuptorului prin care se deplasează semifabricatele așezate pe vagonete;
- ~ ***arzătoarele*** sunt instalații care realizează arderea combustibililor; prin arderea combustibililor se dezvoltă căldura necesară; sunt situate în pereții laterali ai cuptorului pe unul sau două nivele (la baza platformei vagonetelor și la jumătate sau la partea superioară a încărcăturii), în zona de ardere;
- ~ ***instalația pentru producerea tirajului*** - sistem propriu de introducere, recirculare și evacuare a gazelor de ardere – ventilatoare de tiraj care asigură o circulație dirijată a gazelor în cuptor și o evacuare a gazelor epuizate;
- ~ ***canalul de vizitare*** este situat sub nivelul solului; servește pentru intervenții în caz de avarii; este prevăzut cu un sistem propriu de circulație a aerului.

Pentru fiecare element constructiv indicat corect se acordă câte 1 p, pentru precizarea rolului fiecărui element constructiv se acordă câte 1 p, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

Subiectul III. 30 puncte

1. 4 p

(2p) Blocurile ceramice cu goluri fac parte din categoria produselor de ceramică brută, obținute prin prelucrarea argilelor comune și având ciob poros (capacitate de absorbție a apei de peste 6%) și colorat.

(2p) Blocurile ceramice cu goluri au o formă geometrică de paralelipiped cu dimensiuni cuprinse în următoarele limite: $L = 190-380$ mm, $l = 115-380$ mm, $h = 88-188$ mm. Muchiile și suprafețele trebuie să fie drepte și fără știrbituri. Volumul golurilor trebuie să fie sub 55%..

Pentru fiecare răspuns corect se acordă punctajul indicat, pentru fiecare răspuns parțial corect sau complet se acordă jumătate din punctajul indicat, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 p.

2. 6 p

(4p) Materia primă de bază pentru întreaga gamă de produse din ceramică brută este argila comună, ușor fuzibilă. În amestec cu ea, se utilizează diverse adaosuri degresante sau combustibile. Argila fuzibilă utilizată în industria de ceramică brută, este o masă pământoasă, constituită dintr-o complexitate de minerale argiloase, impurificate cu diverse resturi de minerale.



Culoarea, în stare crudă, variază de la galben la brun, în funcție de impuritățile de fier sau mangan ce intră în structura ei. Datorită acestora și după ardere, ciobul rămîne cu o culoare galben-roșcată, culoare ce o imprimă și produsului finit.

Argilele utilizate în ceramica brută, trebuie să aibă o plasticitate medie, iar contracția la uscare, să nu depășească 8%, deoarece cele cu plasticitate prea ridicată au contracția mare, între 10-12 și chiar 14%, lucru ce dăunează tehnologiei.

(2p) Pentru corectarea proprietăților de plasticitate, pentru intensificarea uscării și arderii produselor în masă, se introduc, de regulă, diferite adaosuri.

Pentru ca produsele să nu se deformeze și să nu se fisureze la uscare, în argilă se introduc degresanți care îi micșorează plasticitatea, și care sunt: nisipul, cioburile de produs sau șamota. Nisipul este frecvent întrebuintat, însă nu trebuie să conțină fracțiuni pulverulente. Adaosurile combustibile, îndeplinesc și ele rol de degresanți. Se folosește în mod curent rumegușul și se trece la extinderea folosirii șlamurilor de cărbune.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat.; pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă jumătate din punctajul indicat.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

3. 10 p

(2p) Faza de prelucrare a materiei prime are mare importanță în obținerea de produse bune, deoarece ea prezintă o structură compactă, stratificată, neuniformă. Deci, problema constă în distrugerea texturii naturale a argilei, amestecarea uniformă cu impuritățile cunoscute, umezirea până la obținerea unei paste plastice și în omogenizarea acestei paste.

Procedeu cel mai simplu de prelucrare a argilei este *macerarea*.

Argila proaspăt extrasă se depozitează în halde, unde se supune, un timp îndelungat, acțiunii factorilor atmosferici. Pentru o mai bună macerare, depozitele de macerare se lasă în timpul iernii pentru a se expune la acțiunea de îngheț-dezgeț.

(2p) Prelucrarea argilei macerate, cuprinde următoarele operații:

- dozarea materiilor prime;
- mărunțirea materiilor prime;
- umezirea;
- omogenizarea amestecurilor.

Metoda plastică de prelucrare, are drept scop, transformarea materiilor prime într-o pastă de consistență normală, având umiditatea de 18—24% în scopul fasonării.

(1p) Pentru asigurarea proporțiilor dintre materiile prime componente ale rețetei de fabricație, se execută dozarea gravimetric sau volumetric. Cel mai frecvent se utilizează dozarea volumetrică cu *alimentatoare cutie*.

(3p) În scopul prelucrării mai bune a argilei, ea se mărunțește utilizând diverse utilaje, cele mai utilizate fiind colergangurile și valțurile zdrobitoare.

Colergangurile mărunțesc și amestecă materialele în cazul când acestea au dimensiunea până la 5—6 mm. În acest utilaj, se face și corecția de apă, în vederea obținerii umidității pastei convenabile, fasonării, respectiv între 15—25%.

Valțurile sunt larg răspândite la prelucrarea materiilor prime ceramice. Ele sunt de mai multe feluri:

- Valțuri zdrobitoare – sfărâmă bulgării de dimensiuni mari, de 250—300 mm, aducându-i la granulația de 30—40 mm.
- Valțuri separatoare
- Valțuri grosiere – macină bulgării de la 30-40 mm, aducându-i la granulația de 5-7 mm.
- Valțuri fine – macină bulgării de la 5-7 mm, aducându-i la granulația de 1-3 mm.

De obicei se utilizează aceste utilaje în cascadă: colergang → valț grosier → valț fin.

(2p) Materia primă mărunțită este transportată într-un depozit de maturare și odihnă. În acest depozit, ce are o capacitate de depozitare pentru circa 15 zile, are loc omogenizarea umidității amestecului de materii prime.



Apoi acesta se extrage din depozit cu un excavator - elindă și este transportat prin intermediul benzilor transportoare, la fasonare.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat.; pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă jumătate din punctajul indicat.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

4. 6 p

(3p) ***Fasonarea*** produselor se realizează în general pe prese vacuum, forma fiind dată de filiere cu profil corespunzător. Aceste prese sunt calculate pentru a funcționa la o umiditate a pastei de 20-22%. Blocurile ceramice cu goluri se fasonază de obicei pe cale umedă, prin extrudare, cu ajutorul preselor melc cu vid (vacuum presei), alimentarea făcându-se prin intermediul unui malaxor. La capătul presei se montează filiera, prin care în timpul funcționării presei iese calupul de argilă, care are secțiunea profilului dorit. Pentru blocurile ceramice cu goluri se folosesc filiere cu miezuri de forma golurilor. În funcție de lungime, calupul este tăiat cu ajutorul unei dispozitiv numit masă de tăiere. Tăierea trebuie să fie la aceleași dimensiuni, iar suprafețele de tăiere, să fie drepte, netede, fără defecte sau deformări. Blocurile ceramice sunt apoi preluate și transportate la uscătorii.

(1p) ***Uscarea*** blocurilor ceramice cu goluri se face în uscătorii naturale, deasupra cuptorului sau în uscătorii artificiale, de tip cameră sau tunel. După uscare, ele sunt transportate la ardere.

(2p) ***Arderea*** se efectuează în cuptoare tunel, cu funcționare continuă, la temperaturi de circa 950-1000°C. Pentru fiecare cuptor se stabilește o curbă de ardere precisă, caracteristică pastei din care sunt fasonate produsele supuse arderii. Curba de ardere indică variația temperaturii pe toată lungimea cuptorului, zona de preîncălzire fiind în general egală cu zona de răcire.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă punctajul indicat.; pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă jumătate din punctajul indicat.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

5. 4 p

Descărcarea blocurilor ceramice de pe vagonetul cuptorului tunel se face cu ajutorul stivuitorului cu furci, fapt pentru care încărcarea vagonetului se face lăsându-se în stivă locuri pentru pătrunderea furcilor. Mecanizarea operațiilor de descărcare a permis mecanizarea operației de depozitare. Pachetele preluate de pe vagonet, sunt depozitate pe o platformă betonată. Pentru livrarea produselor pachetizat, se folosește balotarea pachetelor, care se face prin rigidizarea muchiilor cu niște colțare din PVC și apoi fixarea lor pe palete cu fier balot. Astfel, unitatea ce se manipulează, nu mai este bucata de cărămidă/bloc ceramic, ci pachetul, ce asigură o productivitate sporită la transport.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4p.; pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2p.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

Autorii propun pentru aceeași unitate de învățare și un model de probă de evaluare practică

Enunțul temei pentru proba practică:

Analizați procesul de fabricație a blocurilor ceramice cu goluri și rezolvați următoarele sarcini de lucru:

1. Explicați procesul tehnologic de fabricare a blocurilor ceramice cu goluri pe baza schemei tehnologice
2. Identificați particularitățile tehnologice specifice fabricării blocurilor ceramice cu goluri
3. Monitorizați procesul de fabricație a blocurilor ceramice cu goluri, aplicând normele de sănătate și securitate în muncă și protecția mediului
4. Identificați sursele de proveniență a deșeurilor care pot să apară în procesul tehnologic
5. Prezentați modalitățile de eliminare a deșeurilor



FIȘA DE EVALUARE PENTRU PROBA PRACTICĂ

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora	Punctaj	Indicatorii de realizare și ponderea acestora		Punctaj maxim	Punctaj realizat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (30%)	30 p	Interpretarea schemei tehnologice de fabricație a blocurilor ceramice cu goluri	40%	12 p	
			Identificarea particularităților de fabricare a blocurilor ceramice cu goluri	40%	12 p	
			Identificarea surselor de proveniență și a caracteristicilor deșeurilor care pot să apară în procesul tehnologic	20%	6 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (50%)	50 p	Explicarea procesului tehnologic de fabricare a blocurilor ceramice cu goluri pe baza schemei tehnologice	40%	20 p	
			Monitorizarea procesului de fabricație a blocurilor ceramice cu goluri	40%	20 p	
			Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă și protecția mediului	20%	10 p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate (20%)	20 p	Descrierea procesului tehnologic de fabricare a blocurilor ceramice cu goluri	50%	10 p	
			Prezentarea modalităților de eliminare a deșeurilor	30%	6 p	
			Utilizarea corespunzătoare a terminologiei de specialitate	20%	4 p	
Total		100%			100p	

• Bibliografie

1.	Planurile-cadru, standarde de pregătire profesională și programele școlare în vigoare – www.edu.ro		
2.	Popescu, G.	Tehnologia materialelor de construcții manual	EDP- 1980
3.	Dinescu, A., Băjău, G.	Tehnologia materialelor de construcții	EDP- 1990
4.	Jurcă, N. Bal, C.	Didactica disciplinelor tehnice	Editura UT Pres Cluj - Napoca, 2003
5.	Preța, M.	Ceramica și refractare	Editura Printech, 2001
6.		Suport curs de formare – Elaborarea materialelor de învățare	Proiectul de modernizare a Învățământului Profesional și tehnic – Programul Phare



7.	***	Suport curs de formare – *Profesorul - evaluator de competențe profesionale, *Dezvoltator de instrumente de evaluare	Proiectul “Formarea cadrelor didactice în domeniul evaluării competențelor profesionale”
8.	Marincaș, L.	Auxiliar curricular –Procedee de fabricare în industria ceramicii – clasa a XII-a	PROGRAMUL PHARE TVET RO 2003
9.	www.itemi.netedu.ro		



MODULUL V: EXPLOATAREA ECHIPAMENTELOR ȘI UTILAJELOR

• Notă introductivă

Modulul „Exploatarea echipamentelor și utilajelor”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificările profesionale **Tehnician în industria sticlei și ceramicii**, respectiv **Tehnician în industria materialelor de construcții** din domeniul de pregătire profesională *Materiale de construcții*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior - filiera tehnologică.

Modulul „Exploatarea echipamentelor și utilajelor” are alocat un număr de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- 60 ore/an – laborator tehnologic
- 90 ore/an – instruire practică

Modulul „Exploatarea echipamentelor și utilajelor” 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-ul corespunzător calificările profesionale de nivel 4, **Tehnician în industria sticlei și ceramicii**, respectiv **Tehnician în industria materialelor de construcții** din domeniul de pregătire profesională *Materiale de construcții* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Rezultate ale învățării/competențe (codificate conform SPP)

URÎ 6. EXPLOATAREA ECHIPAMENTELOR ȘI UTILAJELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
6.1.1.	6.2.1. 6.2.2. 6.2.3. 6.2.4. 6.2.5.	6.3.1.	Evaluarea stării tehnice a utilajelor și a instalațiilor a Prescripții tehnice privind construcția, funcționarea și exploatarea utilajelor și instalațiilor din industria materialelor de construcții b Combaterea uzurii utilajelor: ~ alegerea de materiale rezistente la uzură ~ prelucrarea și tratarea suprafețelor
6.1.2	6.2.5. 6.2.6. 6.2.7. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.10.	6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6.	Lucrări de exploatare, întreținere și reparații a utilajelor și instalațiilor a Plan de întreținere și reparații (curente și capitale) ale utilajelor și instalațiilor b Necesarul de resurse umane, materiale și de timp c Executarea lucrărilor de exploatare, întreținere și reparații d Măsuri de securitate și sănătate în muncă, stingerea incendiilor și de protecția mediului
6.1.3.	6.2.11. 6.2.12.	6.3.7. 6.3.8.	Măsurarea parametrilor tehnologici a Parametri tehnologici: presiune, temperatură, debit,



	6.2.13. 6.2.14. 6.2.15. 6.2.16. 6.2.17. 6.2.18. 6.2.19.		<p>nivel, umiditate, grad de umplere, compoziția gazelor de ardere; unitățile de măsură în care se exprimă (conform Standardelor Internaționale)</p> <p>b Metode de măsurare</p> <p>c Mijloace de măsurare</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Alegerea mijloacelor de măsurare și stabilirea domeniului de măsurare ~ Principiul de funcționare și etalonarea mijloacelor de măsurare <p>d Măsurarea parametrilor tehnologici – măsurarea mărimilor fizico-chimice cu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ contoare pentru lichide și gaze ~ debitmetre ~ termometre ~ manometre ~ pH-metre ~ analizoare de gaze <p>e Interpretarea rezultatelor măsurării</p>
6.1.4	6.2.20. 6.2.21. 6.2.22. 6.2.23. 6.2.24. 6.2.25.	6.3.9. 6.3.10.	<p>Sistemele de reglare automată (SRA) a proceselor din industria sticlei, ceramicii și lianților</p> <p>a Mărimi ale procesului reglat: de intrare, de ieșire, de comandă, perturbatoare</p> <p>b Metode de reglare - manuală, automată</p> <p>c Schema bloc și clasificarea SRA</p> <p>d Legi de reglare: P, PI, PD, PID, realizarea legilor de reglare tipizate prin intermediul reguletoarelor electronice</p> <p>e Elementele componente ale sistemului de reglare automată, conform schemei bloc (descriere și utilizare):</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ traductoare (de temperatură, de presiune, de debit, de nivel, de umiditate, de grad de umplere, analizoare de gaze) ~ amplificatoare/ convertoare ~ reguletoare ~ elemente de execuție <p>f Tipuri de SRA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ automată, cu program variabil, de urmărire ~ în funcție de viteza de răspuns: pentru procese lente ~ după numărul mărimilor reglate: simple, multiple ~ după tipul acțiunii și numărul de bucle: continuă, discontinuă, singulară, multiplă ~ în funcție de variația în timp: cu stabilizare
6.1.5.	6.2.26. 6.2.27. 6.2.28. 6.2.29.	6.3.11. 6.3.12.	<p>Modalități de conducere automată a unor procese din industria sticlei, ceramicii și lianților</p> <p>a Descrierea sistemelor de urmărire și reglare a parametrilor proceselor cu desfășurare discontinuă</p> <p>b Scheme bloc pentru reglarea automată a</p>



			<p>principalilor parametri tehnologici ai proceselor cu desfășurare continuă</p> <p>c Scheme bloc pentru reglarea automată a presiunii, debitului, nivelului, temperaturii</p> <p>d Metode evaluate de conducere a proceselor tehnologice din industria materialelor de construcții: reglare după perturbație, de raport, în cascadă, conducerea procesului cu calculator de proces</p>
--	--	--	---

- **Resurse materiale minime, necesare parcurgerii modului**

- **Documentația tehnică:** metodologii, norme, normative, cărți tehnice, cataloage, reglementări, instrucțiuni, documentație tehnică de firmă, fișe de evaluare a lucrărilor conform standardelor, scheme bloc ale SRA, diagrame, nomograme, sisteme de unități de măsură
- **Echipamente, mijloace de învățământ (minim cele din SPP):**
 - ~ Videoproiector, calculator
 - ~ Necesarul de resurse: S.D.V.–uri, A.M.C.–uri

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile programei modului **Exploatarea echipamentelor și utilajelor** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

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

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

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda 6/3/5, metoda cubului, metoda mozaicului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;



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

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video ;
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități de lucru în echipă.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este metoda:

Explozia stelară

Explozia stelară este o metodă de stimulare a creativității, o modalitate de relaxare a cursanților și se bazează pe formularea de întrebări pentru rezolvarea de probleme și noi descoperiri. *Starbursting* (eng. "star"=stea; "burst"=a exploda), similară brainstormingului, începe din centrul conceptului și se împrășteie în afară, cu întrebări, asemenea exploziei stelare.

• **OBIECTIVE:** Formularea de întrebări și realizarea de conexiuni între ideile descoperite de copii în grup prin interacțiune și individual pentru rezolvarea unei probleme.

• **MATERIAL:** O stea mare șase stele mici, tablouri, ilustrații jetoane, siluete, tabloul "Explozia stelară"

DESCRIEREA METODEI:

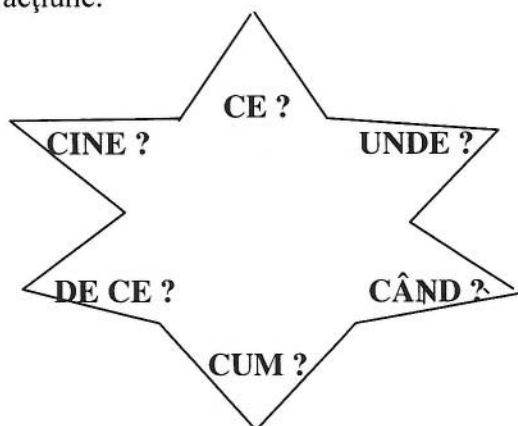
1. Cursanții așezați în semicerc propun problema de rezolvat. Pe steaua mare se scrie sau se desenează ideea centrală.

2. Pe cele 6 steluțe se scrie câte o întrebare de tipul: **CE? CINE? UNDE? DE CE? CÂND? CUM?** iar șase cursanți din grupă extrag câte o întrebare. Fiecare cursant din cei șase își alege câte trei-patru colegi organizându-se astfel în șase grupuri.

3. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor.

4. La expirarea timpului, cursanții revin în semicerc în jurul steluței mari și comunică întrebările elaborate, fie un reprezentant al grupului, fie individual, în funcție de potențialul grupei/grupului. Cursanții celorlalte grupuri răspund la întrebări sau formulează întrebări la întrebări.

5. Se apreciază întrebările cursanților, efortul acestora de a elabora întrebări corecte precum și modul de cooperare și interacțiune.



Spre exemplificare, se propune un exemplu de aplicare a metodei moderne de predare – învățare „Explozia stelară” la lecția: **Măsurarea parametrilor tehnologici**

Rezultatele învățării evaluate, conform standardului de pregătire profesională:

Cunoștințe:

6.1.3. Măsurarea parametrilor tehnologici

Abilități:

6.2.11. Enumerarea parametrilor proceselor tehnologice

6.2.12. Enumerarea unităților de măsură

6.2.13. Alegerea metodelor de măsurare

6.2.14. Alegerea mijloacelor de măsurare în funcție de caracteristicile metrologice

6.2.15. Descrierea principiului de funcționare a mijloacelor de măsurare

6.2.16. Executarea corectă a măsurării parametrilor tehnologici

6.2.17. Exprimarea și interpretarea rezultatelor măsurării parametrilor tehnologici

6.2.18. Alegerea dispozitivelor de afișare și înregistrare date

6.2.19. Reprezentarea grafică a evoluției parametrilor tehnologici utilizând aplicații software specializate

Atitudini:

6.3.7. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la alegerea mijloacelor de măsurare

6.3.8. Studierea individuală și respectarea procedurii de lucru la efectuarea măsurărilor

- **Conținuturile învățării:** Parametri tehnologici: presiune, temperatură, debit, nivel, umiditate, grad de umplere, compoziția gazelor de ardere; Metode de măsurare; Mijloace de măsurare; Principiul de funcționare a mijloacelor de măsurare.

Pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului „Exploatarea echipamentelor și utilajelor”, autorii propun următoarele *activități de învățare*, care se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic și de instruire practică:

1. Exerciții de identificare a prescripțiilor tehnice privind construcția, funcționarea și exploatarea utilajelor și instalațiilor din industria materialelor de construcții
2. Exerciții de identificare și alegere a materialelor rezistente la uzură, de prelucrare și tratare a suprafețelor
3. Exerciții de efectuare a lucrărilor de exploatare, întreținere și reparații ale utilajelor și instalațiilor
4. Identificarea și descrierea parametrilor tehnologici și a unităților de măsură în care se exprimă
5. Exerciții de alegere a mijloacelor de măsurare și stabilirea domeniului de măsurare
6. Descrierea principiului de funcționare și etalonare a mijloacelor de măsurare
7. Exerciții de măsurare a parametrilor tehnologici, măsurare a mărimilor fizico-chimice cu: contoare pentru lichide și gaze, debitmetre, termometre, manometre, pH-metre, analizoare de gaze cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă
8. Exerciții de identificare a elementelor componente ale sistemului de reglare automată, conform schemei bloc (descriere și utilizare): traductoare (de temperatură, de presiune, de debit, de nivel, de umiditate, de grad de umplere, analizoare de gaze), amplificatoare/ convertoare, regulatoare, elemente de execuție
9. Identificarea sistemelor de reglare automată (SRA) a proceselor din industria sticlei, ceramicii și lianților: tipuri de SRA automată, cu program variabil, de urmărire
10. Exerciții de descriere a modalităților de conducere automată a unor procese din industria sticlei, ceramicii și lianților



11. Exerciții de identificare a schemelor bloc pentru reglarea automată a principalilor parametri tehnologici ai proceselor cu desfășurare continuă
12. Descrierea sistemelor de urmărire și reglare a parametrilor proceselor cu desfășurare discontinuă
13. Prezentarea metodelor evaluate de conducere a proceselor tehnologice din industria materialelor de construcții: reglare după perturbație, de raport, în cascadă, conducerea procesului cu calculator de proces
14. Exerciții de respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă, protecția mediului și PSI

Activitățile de învățare propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le modifica, multiplica și adapta fiecărei teme din programă.

• Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- 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 cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

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 documentare;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Referatul științific;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- **Proiectul**, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- **Studiul de caz**, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- **Portofoliul**, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;



- **Testele sumative** reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

INSTRUMENTUL DE EVALUARE propus se aplică rezultatelor învățării dezvoltate în urma parcurgerii unității de învățare **Măsurarea parametrilor tehnologici**.

Rezultatele învățării evaluate, conform SPP:

Cunoștințe:

6.1.3. Măsurarea parametrilor tehnologici

Abilități:

6.2.11. Enumerarea parametrilor proceselor tehnologice

6.2.12. Enumerarea unităților de măsură

6.2.13. Alegerea metodelor de măsurare

6.2.14. Alegerea mijloacelor de măsurare în funcție de caracteristicile metrologice

6.2.15. Descrierea principiului de funcționare a mijloacelor de măsurare

6.2.16. Executarea corectă a măsurării parametrilor tehnologici

6.2.17. Exprimarea și interpretarea rezultatelor măsurării parametrilor tehnologici

6.2.18. Alegerea dispozitivelor de afișare și înregistrare date

6.2.19. Reprezentarea grafică a evoluției parametrilor tehnologici utilizând aplicații software specializate

Atitudini:

6.3.7. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la alegerea mijloacelor de măsurare

6.3.8. Studierea individuală și respectarea procedurii de lucru la efectuarea măsurătorilor

PROBA PRACTICĂ

Tema: Măsurarea parametrilor tehnologici.

Enunțul temei pentru proba practică: Verificați și reglați parametrii regimului de uscare în acord cu diagrama de uscare

Durata probei: 60 minute

Sarcini de lucru :

1. Identificarea aparatelor de măsură și control pentru parametrii de uscare
2. Organizarea ergonomică a locului de muncă
3. Măsurarea temperaturii pe parcursul desfășurării procesului de uscare
4. Măsurarea presiunii combustibilului pe parcursul desfășurării procesului de uscare
5. Reglarea temperaturii de uscare în acord cu diagrama de uscare
6. Respectarea NSSM și PSI specifice lucrării
7. Precizarea parametrilor regimului de uscare
8. Caracterizarea diagramei de uscare
9. Descrierea aparatului utilizată pentru măsurarea parametrilor regimului de uscare

FIȘA DE EVALUARE PENTRU PROBA PRACTICĂ

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora	Punctaj	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	Punctaj maxim	Punctaj obținut
1.	Prințarea și planificarea	20 p	Identificarea aparatelor de măsură și control pentru parametrii de uscare	10 p	



	sarcinii de lucru		Organizarea ergonomică a locului de muncă	10 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50 p	Măsurarea temperaturii pe parcursul desfășurării procesului de uscare	10 p	
			Măsurarea presiunii combustibilului pe parcursul desfășurării procesului de uscare	10 p	
			Măsurarea umidității pe parcursul desfășurării procesului de uscare	10 p	
			Reglarea temperaturii de uscare în acord cu diagrama de uscare	10 p	
			Respectarea NSSM și PSI specifice lucrării	10 p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	30 p	Precizarea parametrilor regimului de uscare	5 p	
			Descrierea aparaturii utilizată pentru măsurarea parametrilor regimului de uscare	10 p	
			Caracterizarea diagramei de uscare	5 p	
			Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate	5 p	
			Interpretarea corectă a rezultatelor măsurării parametrilor proceselor tehnologice	5 p	
	Total	100 p		100 p	

• Bibliografie

- Cioară, A. Călușer, S. Chimia silicaților și analize tehnice Editura Didactică și Pedagogică, 1992
- Bratu, E. Operații unitare în ingineria chimică Ed. Tehnică - 1984
- Cerghit, I. Metode de învățământ EDP 1998
- Jurcă, N., Bal, C. Didactica disciplinelor tehnice Editura UT Pres Cluj - Napoca, 2003
- Dinescu, A., Băjău, G. Tehnologia materialelor de construcții EDP - 1990
- Georgescu, M. Lianți anorganici și azbociment Ed. Tehnică - 1982
- Preda, M. Ceramica și refractare Editura Printech, 2001
- Lăzărescu, I., Sînjoan, I., Vesa, E. Utilajul și tehnologia materialelor de construcții E.D.P. - 1985, București
- Stanciu S., Tănase M.E., Mazilu C. Mașini și utilaje din industria materialelor de construcții - manual EDP - 1985
- Mihăilescu A. F., Lupuțiu I., Bănățeanu I. Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică (manual clasa a XI-a și a XII-a și școli profesionale) EDP București, 1995
- Neacșu, I. Instruire și învățare EDP, 1999
- Tertișco M, și alții Aparatură de măsură și automatizări în industria chimică (manual clasa a XI-a și a XII-a și școli profesionale și de maiștri) EDP București, 1995
- Planurile-cadru, standarde de pregătire profesională, programele școlare în vigoare, auxiliare curriculare – www.edu.ro ; www.tvet.ro



- | | | |
|-----------------------|---|---|
| 14. Popescu, G. | Tehnologia materialelor de construcții
- manual | EDP - 1980 |
| 15. Andrieș A., ș. a. | Tehnologia lianților și azbocimentului
- manual | EDP - 1980 |
| 16. *** | Recomandări privind aplicarea
metodei proiect | www.k-education.at |
| 17. *** | Suport curs de formare – Elaborarea
materialelor de învățare | Proiectul de
modernizare a
Învățământului
Profesional și tehnic –
Programul Phare |

