

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

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

Anexa nr. 3 la OMENCS nr. 4457 din 05.07.2016

CURRICULUM

pentru

clasa a IX-a

ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

2016

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

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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

GRUPUL DE LUCRU:

CLAUDIA NIȚU	prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic Constanța
MARIANA MARICA	prof. ing. grad didactic I, Colegiul Energetic, Râmnicu – Vâlcea
ILEANA MARIA HRABAL	prof. ing., grad didactic I, Colegiul “Ștefan Odobleja” Craiova
CRINA VIOLETA DRĂGAN	prof.ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic “Radu Negru” Galați
LILIANA TOMA	prof. ing. grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară “Terezianum” Sibiu
FLORENTINA FILIPOVICI	prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Marină “Al. I. Cuza” Constanța

COORDONARE ȘTIINȚIFICĂ - CNDIPT:**RĂILEANU CARMEN – Inspector de specialitate / Expert curriculum**

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificările corespunzătoare profilului TEHNIC, domeniul de pregătire profesională ELECTROMECHANICĂ:

1. Tehnician electromecanic

2. Tehnician aviație

3. Tehnician instalații de bord (avion)

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

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale (URI)	Denumire modul
URÎ 1. Reprezentarea pieselor și a instalațiilor utilizând desenul tehnic	MODUL I. DESEN TEHNIC
URÎ 2. Efectuarea operațiilor de prelucrare mecanică	MODUL II. TEHNOLOGIA LUCRĂRILOR MECANICE
URÎ 3. Realizarea circuitelor electrice	MODUL III. CIRCUITE ELECTRICE
URÎ 4. Măsurarea mărimilor neelectrice și electrice	MODUL IV. MĂSURĂRI NEELECTRICE ȘI ELECTRICE

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a IX-a
Învățământ liceal - filiera tehnologică
Aria curriculară Tehnologii

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

Cultură de specialitate și pregătire practică săptămânală

Modul I. Desen tehnic

Total ore/an:	54
din care: Laborator tehnologic	18
Instruire practică	-

Modul II. Tehnologia lucrărilor mecanice

Total ore/ an :	108
din care: Laborator tehnologic	-
Instruire practică	36

Modul III. Circuite electrice

Total ore/an:	54
din care: Laborator tehnologic	18
Instruire practică	-

Modul IV. Măsurări neelectrice și electrice

Total ore/an:	108
din care: Laborator tehnologic	36
Instruire practică	-

Total ore/an = 9 ore/săpt. x 36 săptămâni = 324 ore/an

Stagii de pregătire practică - Curriculum în dezvoltare locală

Modul V. *

Total ore/an:	90
---------------	----

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

TOTAL GENERAL: 414 ore/an

Notă: În clasa a IX-a, stagiul de pregătire practică se desfășoară în atelierele școală/ la operatorul economic/instituția publică parteneră.

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

MODUL I: DESEN TEHNIC

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

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

Modulul are alocat un număr de **54 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URI 1 REPREZENTAREA PIESELOR ȘI A INSTALAȚIILOR UTILIZÂND DESENUL TEHNIC			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
1.1.1	1.2.1. 1.2.2. 1.2.3. 1.2.4. 1.2.5. 1.2.6. 1.2.7.	1.3.1. 1.3.2. 1.3.3. 1.3.4. 1.3.5. 1.3.6.	Elemente și reguli de bază specifice desenului tehnic industrial - Standardizarea în desenul industrial • Tipuri de standarde (Naționale; Europene; Internaționale); • Linii utilizate în desenul industrial ○ Clasificarea liniilor după tip și grosime ○ Utilizarea liniilor în desenul tehnic • Scrierea tehnică; • Formate utilizate în desenul industrial; ○ Dimensiuni și mod de utilizare; ○ Elementele grafice ale formatului(chenar, fâșia de îndosariere, reperele de centrare) • Indicatorul • Exerciții de scriere a indicatorului și citire a unor indicatoare - Reprezentarea proiecțiilor ortogonale în desenul industrial • Reguli de reprezentare; • Reprezentarea în vedere a formelor constructive pline; ○ Așezarea normală a proiecțiilor; ○ Alegerea vederii principale;

Profil: Tehnic

Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică

Nivel: 4

			○ Stabilirea numărului minim de proiecții; ○ Contur aparent, muchie reală, muchie fictivă; ○ Reprezentarea convențională a suprafețelor plane; ○ Exerciții de reprezentare în vedere a unor piese simple; • Reprezentarea în secțiune a formelor constructive cu goluri ○ Clasificarea secțiunilor; ○ Hașurarea în desenul tehnic; ○ Traseul de secționare; ○ Vizualizarea secțiunii; ○ Reprezentarea rupturilor; ○ Reguli de notare a secțiunilor și rupturilor ○ Exerciții de reprezentare în secțiune a unor piese simple; - Cotarea în desenul industrial • Elementele cotării, • Execuția grafică și dispunerea pe desen a elementelor cotării, • Principii și reguli de cotare • Exerciții de înscriere a cotelor și citire a unor desene simple cotate
1.1.2.	1.2.8 1.2.9 1.2.10 1.2.11 1.2.12 1.2.13 1.2.14 1.2.15 1.2.16	1.3.2. 1.3.3. 1.3.4. 1.3.5. 1.3.6.	Execuția schițelor după model și a desenelor tehnice la scară - Etapele alcătuirii unei schițe după model. • Fazele premergătoare executării schiței; ○ Identificarea piesei; ○ Analiza formei; ○ Analiza tehnologică; ○ Stabilirea poziției de reprezentare • Etapele de executare a schiței; - Reguli de execuție a unei schițe după model • Exerciții de întocmire a schiței după model. - Desen tehnic la scară. Scări utilizate în desenul industrial - Etapele alcătuirii unui desen tehnic la scară • Exerciții de întocmire a desenului la scară.
1.1.3.	1.2.17 1.2.18 1.2.19 1.2.20 1.2.21	1.3.2. 1.3.3. 1.3.4. 1.3.5.	Desene tehnice de instalații electrice și electronice industriale - Semne convenționale, simboluri și notații utilizate în instalații electrice - Scheme de instalații electrice (schema monofilară; schema multifilară; schema unei instalații electrice de iluminat; scheme de distribuție; scheme de alimentare a diverselor motoare electrice; schema unei instalații electrice de forță) - Semne convenționale, simboluri și notații utilizate în instalații electronice industriale - Scheme de instalații electronice industriale

- **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):**

- Instrumente și materiale specifice desenului tehnic: planșetă, riglă gradată, echer, compasuri, florare, creioane, gumă de șters, hârtie de desen, teu, șabloane, șabloane pentru scriere;
- Seturi de corpuri geometrice, piese, scheme de instalații electrice și electronice;
- Videoproiector, calculator, soft-uri educaționale

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile **programei modului „Desen tehnic”**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării”.

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 **„Desen tehnic”** 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 din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitatea de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

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

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

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală).

- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțeleșului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeaua , metoda horoscului;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
- metode și strategii de învățare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zăpadă);
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri:
 - Mozaic (jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică ;
 - exerciții pentru rezolvarea de probleme și discuții: Mai multe capete la un loc, Discuția în grup, Consensul în grup.
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice; Studii de caz; Elaborarea de proiecte.

Exemplu: Pânza de păianjen (Spider map – Webs)

Tema: Cotarea în desenul industrial

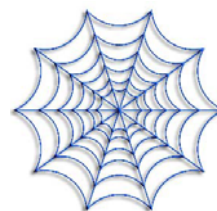
Rezultatele învățării vizate:

- 1.1.1 Elemente și reguli de bază specifice desenului tehnic industrial
- 1.2.1 Utilizarea desenului tehnic pentru reprezentarea convențională a pieselor
- 1.2.6 Utilizarea simbolurilor specifice cotării
- 1.2.7 Realizarea reprezentărilor simple ale produselor
- 1.3.1 Asumarea răspunderii în aplicarea normelor generale de reprezentare a pieselor
- 1.3.2 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor
- 1.3.3 Asumarea responsabilității pentru sarcina primită
- 1.3.5 Asumarea calității lucrărilor /sarcinilor încredințate la execuția schițelor, desenelor la scară, schemelor de instalații electrice și electronice

Lecția: Simboluri folosite la cotare

Sugestii:

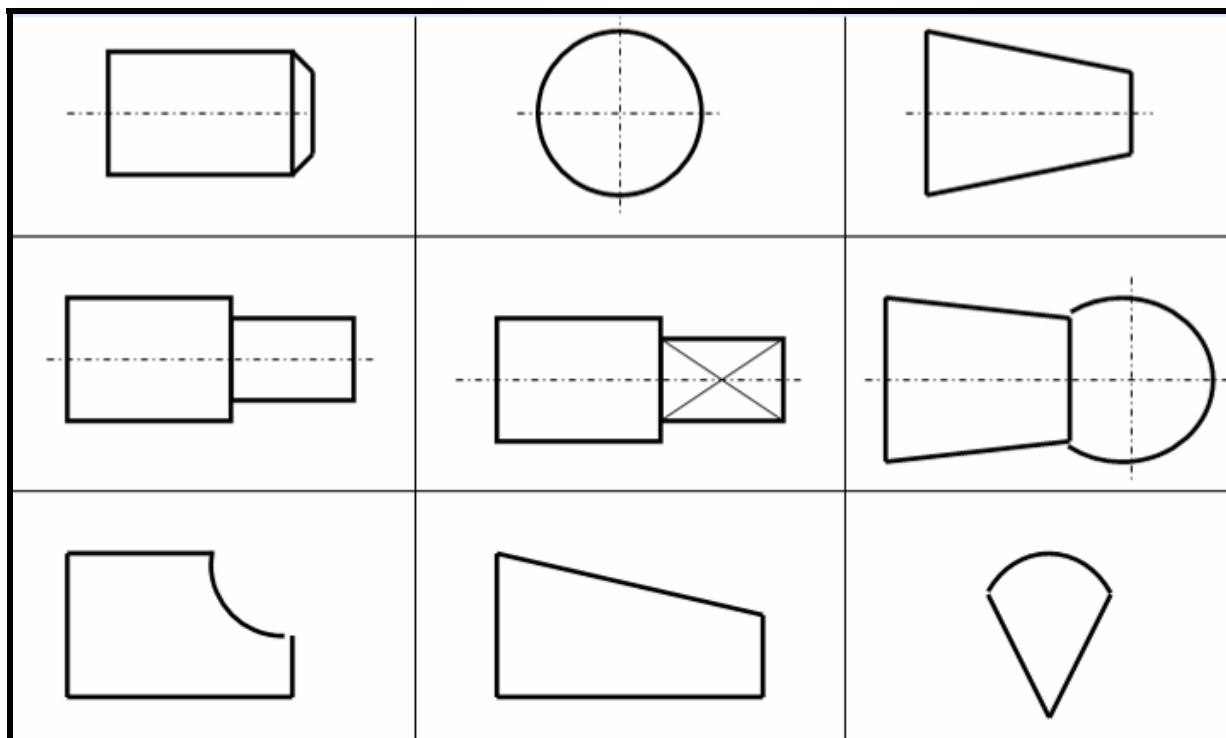
- elevii se pot organiza în grupe mici (2 – 3 elevi) sau pot lucra individual
- timp de lucru recomandat 20 minute



Sarcina de lucru: Căutați, identificați și precizați caracteristicile fiecărui simbol folosit la cotare.

Enunț:

- Pornind de la desenele din planșă, precizați simbolurile folosite la cotare.
- Desenați pe fiecare figură din planșă simbolul corespunzător
- Completați tabelul cu toate simbolurile identificate și semnificația acestora.

Planşa:**Tabel:**

Simbol	Semnificatie	Simbol	Semnificatie

Evaluare:

- I. Câte 1 p pentru fiecare simbol.
- II. 9p, câte 1p pentru fiecare asociere corectă a simbolului cu figura de pe planşă

III. 9 p

3p din oficiu

Total 30 puncte



• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea rezultatelor învățării are ca scop recunoașterea rezultatelor învățării, specifice unității de rezultate ale învățării propusă în standardul de pregătire profesională, demonstrate de cel care învață.

Evaluarea poate fi:

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

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, 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 cadrul didactic 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 dacă cel evaluat este capabil să realizeze activitatea specifică unității de rezultate ale învățării, la nivelul calitativ stabilit de standardul de pregătire profesională. Aprecierea se va realiza pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală,
- Itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme;
- Lucrări de laborator;
- Lucrări practice.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate dezvoltat la **Sugestii metodologice**.



Tema: Cotarea în desenul industrial

TEST DE EVALUARE

I. Alegeți varianta corectă pentru afirmațiile de mai jos: (2 puncte)

1. Simbolul $\emptyset$ reprezintă:
 - a. raza unui cerc
 - b. diametrul unui cerc
 - c. suprafața triunghiulară
 - d. diametrul sferei
2. Raza unui cerc cu valoarea de 50 mm se notează:
 - a. $\emptyset$ 50
 - b. SR50
 - c. R50
 - d. D50

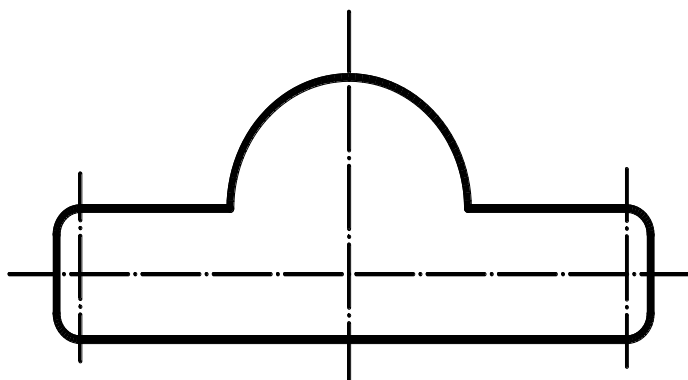
II. Stabiliți valoarea de adevăr a enunțurilor de mai jos. Notați cu litera A dacă enunțul este adevărat și cu F, dacă este fals. (2 puncte)

1	SR înscris înaintea cotei indică raza sferei	A/F
2	$\emptyset$ înscris înaintea cotei indică un diametru	A/F
3	$\square$ înscris înaintea cotei indică un dreptunghi	A/F
4	S $\emptyset$ înscris înaintea cotei indică o raza	A/F

III. Completați spațiile libere din textele de mai jos: (3 puncte)

1. Când unei raze se deduce din alte cote, raza trebuie indicată corespunzător, fără ca simbolul să fie urmat de valoarea cotei.
2. Dacă centrul unui arc de cerc se află în afara limitelor spațiului disponibil, linia de cotă a trebuie frântă sau, după cum nu este necesar să fie reprezentat cercul.
3. Centrul de curbură se poate preciza prin două linii, trasate cu linie

IV. Cotează desenul de mai jos: (2 puncte)



NOTĂ: Timp de lucru: 30 de minute. Se acordă 1 punct din oficiu.

Profil: Tehnic

Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică

Nivel: 4

BAREM DE CORECTARE



Subiectul I (2 x 1p = 2 puncte)

1b, 2c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Subiectul II (4 x 0,5 = 2 puncte)

1 – F; 2 – A; 3 – F; 4 – F;

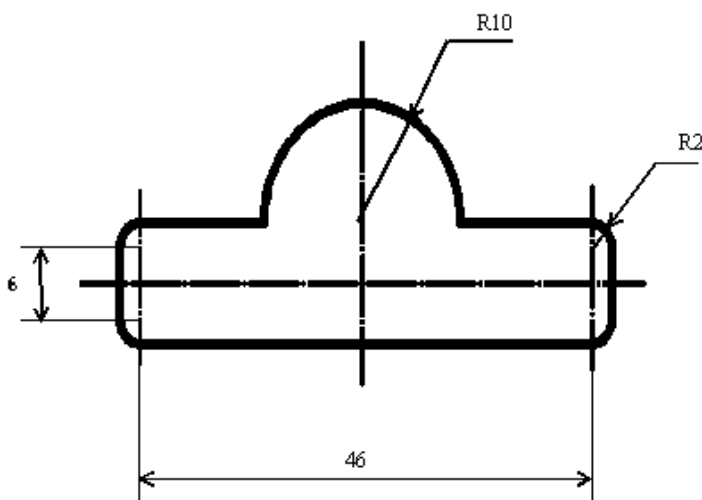
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **0,5 puncte**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Subiectul III (6 x 0,5p = 3 puncte)

1. cota, R
2. razei, întreruptă
3. perpendiculare , subțire

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **0,5 puncte**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Subiectul IV (4 x 0,5 = 2 puncte)



Pentru fiecare cotă se acordă **0,5 puncte**; pentru răspuns incorect, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

- **BIBLIOGRAFIE**

- Gh. Husein, Desen tehnic de specialitate, E.D.P., București 1996
- M. Mănescu, s.a., Desen tehnic industrial, Editura economică, 1995
- *** Colecție de standarde, Desene tehnice, Editura Tehnică, București 1996
- P. Precupețu, C. Dale, Desen tehnic industrial, Editura Tehnică, București 1990
- M. Ionescu, D. Burdușel, ș.a., Cultură de specialitate, Editura Sigma, București 2000
- Crenguța Lăcrămioara Oprea, Strategii, Editura Didactică și Pedagogică, București 2009
- <http://www.tvet.ro/index.php/ro/curriculum/153.html>
- <http://www.didactic.ro/resurse-educationale/invatamant-profesional-si-tehnic/desen-tehnic>

MODUL II: TEHNOLOGIA LUCRĂRILOR MECANICE

• Notă introductivă

Modulul „**Tehnologia lucrărilor mecanice**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a IX-a, învățământ liceal - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **108 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **36 ore/an** – instruire practică

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 2: EFECTUAREA OPERAȚIILOR DE PRELUCRARE MECANICĂ			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
2.1.1	2.2.1; 2.2.42	2.3.1 2.3.6	1. Organizarea ergonomică a atelierului de lăcătușărie: 1.1 Organizarea zonei de lucru; 1.2. Organizarea ergonomică a locului de muncă; 1.3. Factorii de microclimat.
2.1.2	2.2.2 2.2.3. 2.2.4. 2.2.6	2.3.2; 2.3.3	2. Materiale și semifabricate necesare executării pieselor prin operații de lăcătușărie: 2.1 Proprietățile fizico-chimice, mecanice și tehnologice ale materialelor metalice; 2.2. Aliaje feroase: 2.2.1. Oțeluri – clasificare, simbolizare 2.2.2. Fonte – clasificare, simbolizare 2.3. Tratamente termice aplicate oțelurilor și fontelor: recoacere, călire, revenire 2.4. Metale și aliaje neferoase 2.4.1. Cuprul și aliajele sale - proprietăți, simboluri și domenii de utilizare 2.4.2. Alumiuniul și aliajele sale – proprietăți simboluri și domenii de utilizare 2.5. Semifabricate - tipuri de semifabricate - modalități de reciclare, refolosire a materialelor

2.1.3	2.2.4 2.2.5 2.2.39 2.2.42	2.3.1 2.3.3. 2.3.7	3. Semnificațiile documentației tehnologice utilizată la prelucrări mecanice: 3.1 Decodificarea simbolurilor standardizate ale materialelor utilizate la executarea operațiilor de lăcătușerie ; 3.2.Fișe tehnologice și planuri de operații ale produselor realizate în atelierul de lăcătușerie (întocmirea fișei tehnologice după desenul de execuție al piesei, informațiile tehnologice la nivelul operației).
2.1.4	2.2.6 2.2.7 2.2.42	2.3.3 2.3.6 2.3.7	4. Interpretarea abaterilor dimensionale și de formă ale pieselor: - calculul dimensiunilor maxime și minime ale pieselor; -toleranțe -dimensiuni liniare -dimensiuni unghiulare -abateri de la planitate -abateri de la rectilinitate -abateri de la circularitate
2.1.5	2.2.6. 2.2.8 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.7	5. Mijloace de măsurat și verificat mărimi fizice geometrice: 5.1.Măsură pentru lungimi (rigle, cale, calibre); 5.2. Instrumente de măsurat și verificat lungimi: șublere și micrometre; 5.3. Mijloace de măsurat și verificat unghiuri: rigle de verificat, echer, raportoare; 5.4 Mijloace de măsurat și verificat suprafețe: rigle, nivele, comparatoare.
2.1.6	2.2.6 2.2.9 2.2.10 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	6.Operații de lăcătușerie pregătitoare aplicate semifabricatelor: 6.1. Curățarea manuală 6.2. Îndreptarea manuală 6.3. Trasarea; - scule, dispozitive, verificatoare (SDV-uri) utilizate la realizarea operațiilor pregătitoare; tehnologii de execuție; controlul operațiilor; norme de securitate și sănătate în muncă (NSSM) specifice operațiilor pregătitoare.
2.1.7	2.2.6 2.2.11 2.2.12 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	7. Operația de debitare manuală a semifabricatelor: 7.1.Forfecarea 7.2.Așchieria 7.3.Dăltuirea - scule folosite la debitarea manuală, tehnologii de execuție, controlul execuției operației de debitare; NSSM specifice operației de debitare.
2.1.8	2.2.6 2.2.13 2.2.14	2.3.3 2.3.4 2.3.5	8.Operația de îndoire a semifabricatelor: 8.1. Procesul de îndoire (calculul lungimii semifabricatului necesar obținerii unei piese prin

	2.2.42	2.3.7	operația de îndoire) 8.2.Îndoirea manuală a tablelor (SDV-uri, tehnologii de execuție); 8.3. Îndoirea manuală a barelor și profilelor (SDV-uri, tehnologii de execuție); 8.4. Îndoirea manuală a țevelor (dispozitive, verificatoare, tehnologie de execuție); 8.5. Îndoirea manuală a sârmelor (dispozitive, verificatoare, tehnologie de execuție); 8.6. Controlul execuției operației de îndoire; NSSM specifice operației de îndoire.
2.1.9	2.2.15 2.2.16 2.2.17 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	9.Operația de pilire manuală a semifabricatelor: 9.1 Clasificarea pililor; 9.2 Metode și tehnologii de execuție a operației de pilire; 9.3 Controlul execuției operației de pilire; NSSM specifice operației de pilire.
2.1.10	2.2.18 2.2.19 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	10.Operația de polizare: 10.1.Tipuri de polizoare; 10.2.Metode de verificare și montare a pietrelor de polizor; 10.3.Tehnologia de execuție a operației de polizare; 10.4. Controlul execuției operației de polizare; NSSM specifice operației de polizare.
2.1.11	2.2.20 2.2.21 2.2.22 2.2.23 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	11.Operația de executare a alezajelor: 11.1. Tipuri de burghie; 11.2. Tipuri de mașini de găurit; 11.3. Metode și tehnologii de execuție a operației de găurire; 11.4. Tipuri de alezoare; lamatoare, lărgitoare, teșitoare; 11.5. Tehnologia de execuție a operațiilor de teșire, lărgire și adâncirea găurilor; 11.6. Controlul alezajelor executate – măsurarea diametrelor, verificarea formei, poziția reciprocă a suprafețelor prelucrate; NSSM specifice operației de găurire.
2.1.12	2.2.24 2.2.25 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	12.Operația de filetare: 12.1. Elementele geometrice ale filetului 12.2. Tipuri de filete interioare /exterioare; 12.3. Tipuri de tarozi/ filiere; 12.4. Tipuri de mașini de filetat; 12.5. Tehnologia de execuție a operației de filetare; 12.6. Controlul execuției operației de filetare; NSSM specifice operației de filetare.

2.1.13	2.2.26 2.2.27 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	13.Operația de finisare prin răzuire a suprafețelor: 13.1 Tipuri de răzuitoare; 13.2 Tehnologia de execuție a operației de răzuire; 13.3 Controlul suprafețelor răzuite; NSSM specifice operației de răzuire.
2.1.14	2.2.28 2.2.29 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	14. Operația de finisare prin rodare a suprafețelor: 14.1. Tipuri de pulberi/soluuții de rodat; 14.2. Tehnologia de execuție a operației de rodare; 14.3 Controlul suprafețelor rodate; NSSM specifice operației de finisare prin rodare.
2.1.15	2.2.30 2.2.31 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	15. Operația de finisare prin honuire a suprafețelor: 15.1 Tipuri de mașini de honuit; 15.2 Tehnologia de execuție a operației de honuire; 15.3. Controlul suprafețelor honuite; NSSM specifice operației de finisare prin honuire.
2.1.16	2.2.32 2.2.33 2.2.34 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	16. Operația de prelucrare prin strunjire pe suprafețe interioare și exterioare: 16.1 Clasificarea cuțitelor de strung în funcție de suprafețele de prelucrat; 16.2 Tehnologia de prindere a pieselor /sculelor pe strung; 16.3 Tehnologia de execuție a operației de prelucrare prin strunjire; 16.4 Controlul suprafețelor strunjite; NSSM specifice operației de strunjire.
2.1.17	2.2.35 2.2.36 2.2.37 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	17. Operația de prelucrare prin frezare a suprafețelor: 17.1 Tipuri de freză în funcție de suprafețele de frezat; 17.2 Mașini de frezat; 17.3 Tehnologia de execuție a operației de frezare; 17.4 Controlul suprafețelor frezate; NSSM specifice operației de frezare.
2.1.18	2.2.38 2.2.39 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7	18. Operații de prelucrare prin deformare plastică: 18.1 Definirea operației de forjare 18.2 Definirea operației de laminare 18.3 Definirea operației de ștanțare 18.4 Definirea operației de matrițare 18.5 Domenii de utilizare, particularitățile fiecărei operații 18.6 Utilaje specifice

			18.7 NSSM specifice operațiilor de deformare plastică.
2.1.19	2.2.40 2.2.42	2.3.3 2.3.4 2.3.5 2.3.7 2.3.8.	19. Deșeuri rezultate în urma prelucrărilor mecanice - tehnici de colectare și eliminare a deșeurilor rezultate în urma prelucrărilor mecanice
2.1.20	2.2.40 2.2.41 2.2.42	2.3.3 2.3.5 2.3.7	20. Legislația privind normele de securitatea și sănătatea personalului din atelierul de prelucrări mecanice: -norme de sănătatea și securitatea muncii specifice atelierului de lăcătușerie; -normative de mediu; -modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale vizuale, indicatoare, culori de securitate)

• **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):**

- Materiale și semifabricate: table, platbande, bare, profile, țevi, sârme; materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului, pulberi/paste de rodat;
- Materiale abrazive, pulberi și paste de polizat, masticuri de blocat, lacuri de protecție, solvenți etc;
- Documentații necesare operațiilor de lăcătușerie
- perii de sârmă, hârtie abrazivă pentru curățarea manuală a semifabricatelor;
- SDV-uri pentru operația de îndreptare manuală: placă de îndreptat, ciocane, nicovale;
- SDV – uri folosite la trasare: masă de trasat, ac de trasat, punctator, compas, trasator paralele, distanțier, ciocan, riglă, șubler;
- SDV – uri folosite la debitarea manuală: foarfece manuale, clești pentru tăiat, fierăstraie manuale, dălți, rigle, șublere, echer;
- SDV – uri folosite la îndoirea manuală: menghină, nicovală, dispozitive pentru îndoirea țevelor, dorn cilindric cu manivelă, șublere, rigle, raportoare, șabloane;
- scule și verificatoare folosite la pilire: pile de diferite tipuri, șublere, rigle de control, echer, șabloane;
- polizoare: stabile și portabile;
- scule și verificatoare folosite la polizare: pietre de polizor, șublere;
- dispozitive de finisat: răzuitoare, dispozitive de rodat, mașini cu cap de honuit;
- mașini unelte: strung universal, mașini de îndoit, mașini de frezat, mașini de găurit stabile și portabile; prese, freze, matrițe;
- scule și verificatoare folosite la găurire: burghie elicoidale, dispozitive pentru prinderea burghiului, dispozitive pentru prinderea piesei pe masa mașinii, șublere, micrometre;
- scule și verificatoare folosite la alezare, teșire, lărgire: alezoare, teșitoare, lărgitoare, șublere, micrometre;
- SDV – uri folosite la filetarea manuală: tarozi, filiere, manivele port-tarod, port-filiere, șublere, micrometre, calibre-tampon, calibre – inel;
- instrumente de măsură și control, mijloace de măsurare;

- mijloace și echipamente de stingere a incendiilor, avertizoare (acustice, vizuale, de fum etc)
- Soft-uri educaționale, filme, prezentări PowerPoint;
- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, 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, standarde tehnice);
- Containere/coșuri pentru colectarea selectivă a deșeurilor.

• SUGESTII METODOLOGICE

Parcursul cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării” și 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 „**Tehnologia lucrărilor mecanice**” 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 precizărilor de mai sus.

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

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

- elaborarea de referate interdisciplinare recomandate a fi realizate la începutul unei unități de învățare pentru stabilirea nivelului de instruire și posibilitățile colectivului de elevi;
- 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. Se pot utiliza astfel:
 - metoda chestionarului sau a unei fișe de lucru ce vizează, de exemplu, identificarea mijloacele de muncă utilizate într-un proces tehnologic;
 - rezolvarea de aritmogriфе pe un conținut tematic studiat;
- 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, metoda ciorchinului. În urma discuțiilor interactive și pe baza unei fișe de documentare, elevul, poate fi pus în situația de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcție de dificultatea conținutului tematic. Fișele/ sarcinile de lucru trebuiesc diferențiate în funcție de posibilitățile elevului.
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obține și de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înțelegerea proceselor tehnologice și etapele de transformare a semifabricatelor în produse finite.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conținuturile teoretice mai

dificile (tehnologiile de prelucrare prin aşchiere sau deformare plastică), sau în cazul rezolvării de probleme. De exemplu utilizarea metodei „Bulgărele de zăpadă” la predarea conţinutului tematic „Tehnologia de prelucrare prin strunjire”.

- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă (ex. studiul individual, investigaţia ştiinţifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conţinuturilor uşor accesibile elevilor. De exemplu în urma studiului individual elevul să:
 - elaboreze listă cu norme de sănătatea şi securitatea muncii la efectuarea unui anumit proces tehnologic;
 - indice operaţii de control pe care trebuie să le efectueze la sfârşitul unui proces tehnologic.
- metode de verificare şi apreciere a cunoştinţelor, priceperilor şi deprinderilor. Aceste activităţi sunt recomandate în special orelor de instruire practică. De exemplu:
 - efectuarea operaţiilor de masurare/verificarea a semifabricatului/ produsului finit;
 - pregătirea semifabricatului în vederea prelucrării;
 - realizarea unui proces tehnologic cu respectarea operaţiilor/fazelor/mişcărilor în ordinea corectă
 - utilizarea corectă a SDV-urilor necesare prelucrării;
 - controlul/autocontrolul fiecărei operaţii efectuate;
 - respectarea NSSM în atelierul de instruire practică sau la locul de desfăşurare a stagiului de practică de la agentul economic.
- metode şi strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înţelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
 - de reflecţie: tehnici de conversaţie, tehnica celor şase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua , metoda horoscopului;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fişele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigaţiile independente, colectarea datelor;

Aceste metode sunt alese în funcţie de conţinutul tematic, de nivelul de pregătire şi înţelegere al elevilor. De exemplu se poate alcătui un „Jurnal de activitate” pentru obţinerea unui suport metalic pentru flori. Jurnalul trebuie să conţină toate etapele prin care se trece semifabricatul până la obţinerea suportului.

- metode şi strategii de învăţare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheţii: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecţionarul deosebit, Tehnica căutării de comori ,Metoda Piramidei(Bulgărele de zapada);

Aceste metode pot fi utilizate la susţinerea conţinutului teoretic pentru opetaţiile de lăcătuşerie.

- metode şi strategii pentru rezolvarea de probleme şi dezbateri: Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică :
 - discuţii de grup care au ca finalitate elaborarea unei fişe tehnologice pentru obţinerea unui anumit produs finit.
 - conceperea unui aritmogrif simplu pornind de la un cuvânt cheie;
 - realizarea unui plan de operaţii pentru o anumită fază tehnologic.

• Studii de caz pentru o situaţie reală ce vizează alegerea unei anumite prelucrări mecanice. De exemplu analiza corelării diametrului tarodului cu diametrul final al piuluţei.

• Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârşitul unei unităţi de învăţare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informaţiile primite pe întreg parcursul unităţii de învăţare cu o finalitate reală.

Spre exemplificare s-a ales “**Metoda K-W-L**”, care este o metodă de învățare ce se bazează, pe împletirea activității individuale cu cea desfășurată în mod cooperativ, în cadrul grupurilor.

Această metodă(CE știu?, CE vreau să știu?, CE am învățat?) presupune organizarea unei activități structurate în următoarele etape:

1. Se anunță subiectul de lucru și se cere elevilor să spună ce știu despre acesta;
2. Se discută cu elevii până ce se conturează câteva idei esențiale legate de subiectul în cauză, idei care vor fi trecute pe tablă într-o primă coloană (elevii vor proceda la fel pe caiete);
3. Se cere apoi elevilor să dezvolte fiecare idee notată. În timpul discuției pot apărea și neclarități sau idei greșite care se vor dezbate;
4. Se trec elementele necunoscute într-o a doua coloană(elevii vor proceda la fel pe caiete);
5. Elevii vor fi întrebați ce informații vor să cunoască în legătură cu tema anunțată; Se trec aceste idei în cea de a doua coloană a tabelului.
6. Se discută cu elevii utilizând materiale complementare (piese, CD-uri, materiale didactice), se clarifică subiectele necunoscute sau ideile greșite. Se poate utiliza chiar lucrul în echipă pentru obținerea informațiilor;
7. Se discută despre informațiile noi care se vor trece într-o a treia coloană. Se va cere elevilor să compare informațiile din cele 3 coloane.

Concluzia

Împreună cu elevii se va decide dacă mai sunt și alte probleme de clarificat la tema propusă.

TEMA: Executarea operației de FILETARE

REZULTATE ALE INVĂȚĂRII – ce răspund la această temă:

Cunoștințe

2.1.12 Operația de filetare; SDV-uri specifice

Abilități

2.2.24 Executarea prin filetare manuală de filete interioare /exterioare

2.2.25 Verificarea dimensiunilor suprafețelor filetate

Atitudini

2.3.3 Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina primită

2.3.4 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

2.3.5 *Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și de protecția mediului specifice sarcinilor de lucru încredințate*

2.3.7 Asumarea la locul de muncă a calității lucrărilor/sarcinilor încredințate

Metoda K-W-L

Etape:

1. Se anunță titlul lecției și se cere elevilor să spună CE știu despre :
 - filete
 - suprafețe filetate la exterior/ interior
 - piese care prezintă astfel de suprafețe
 - domeniile de utilizare ale suprafețelor filetate

Aceste idei se vor trece pe tablă într-o primă coloană, iar elevii vor trece la fel în caiete;

Profil: Tehnic

Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică

Nivel: 4

2. Se discută cu elevii până se conturează câteva idei esențiale despre:
 - Tipuri de filete
 - Elementele geometrice ale unui filet
 - Scule necesare executării unui filet exterior/interior
 - Semifabricate/piese care necesită utilizarea suprafețelor filetate
 - Modul în care se obține o suprafață filetată
3. Se va cere elevilor ca fiecare idee notată să fie dezvoltată, identificându-se astfel elementele necunoscute. Toate aceste „necunoscute”, vor fi trecute într-o alta coloană;
4. Elevii vor fi întrebați ce informații vor să cunoască în legătură cu tema anunțată;
5. Cu ajutorul materialelor didactice disponibile (film didactic, piese afectate de uzură, planșe etc) se vor clarifica „neclaritățile” elevilor și vor fi transmise totodată informațiile noi despre:
 - Filete/ suprafețe filetate;
 - Tipuri de filete/ elementele geometrice ale unui filet;
 - Domeniile de utilizare;
 - Scule/ dispozitive utilizate la realizarea unei suprafețe filetate;
 - Operații/faze tehnologice prin care trece un semifabricat în vederea filetării;
 - Tehnologia de filetare manuală cu un tarod/ filieră;
 - Controlul filetelor;
 - NSSM la operația de filetare.
6. Toate aceste idei, „clarificate” acum, vor fi trecute într-o a treia coloană a tabelului realizat la începutul lecției;

K- CE știi despre? 	W-CE vreau să știu despre? 	L-CE am învățat despre ? 
➤ filete ➤ suprafețe filetate la exterior/ interior ➤ piese care prezintă astfel de suprafețe ➤ unde sunt utilizate suprafețele filetate (exemple de piese care prezintă filete exterioare /interioare)	➤ Tipurile de filete ➤ Elementele geometrice ale unui filet ➤ Sculele necesare executării unui filet exterior /interior ➤ Semifabricate/ piese care necesită utilizarea suprafețelor filetate ➤ Modul în care se obține o suprafață filetată	➤ Filete/ suprafețe filetate ➤ Tipuri de filete/ elementele geometrice ale unui filet ➤ Domeniile de utilizare ➤ Scule/ dispozitive utilizate la realizarea unei suprafețe filetate ➤ Operații/faze tehnologice prin care trece un semifabricat în vederea filetării ➤ Tehnologia de filetare manuală cu un tarod/ filieră ➤ Calculul diametrului găurii pentru a obține un filet exterior / interior ➤ Controlul filetelor ➤ NSSM la operația de filetare.

7. Împreună cu elevii se va face comparația între ideile trecute în prima coloană și cele trecute în cea de a treia coloană. Informațiile trecute în tabel vor fi clarificate și cu ajutorul resurselor didactice utilizate: piese filetate interior/ exterior, scule și dispozitive de filetat, videoproiector, CD-uri din care elevii să identifice și să-și clarifice problemele legate de tehnologia filetării.

Timp de lucru: 50 minute

• 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 și-au format și acumulat rezultatele învățării propuse în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice, de stilurile de învățare ale elevilor.
 - Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
 - Va fi realizată de către cadrul didactic 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 rezultatelor învățării(cunoștințe, abilități și atitudini).

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.
- Lucrări de laborator
- Lucrări practice
- 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 etc.
- 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.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării.

Proiectarea modului de realizare a evaluării va avea ca finalitate asigurarea unui feed-back de calitate atât pentru elevi, cât și pentru cadrele didactice, care, pe baza prelucrării informațiilor obținute, își vor regla modul de desfășurare a demersului didactic. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării din Standardul de Pregătire Profesională

Exemplu de instrument de evaluare:**INSTRUMENT DE EVALUARE**

Toate subiectele sunt obligatorii; Se acordă 10 puncte din oficiu; Timpul de lucru este de 1 oră

SUBIECTUL I.....25 puncte**I.Scrieți litera corespunzătoare răspunsului corect:**

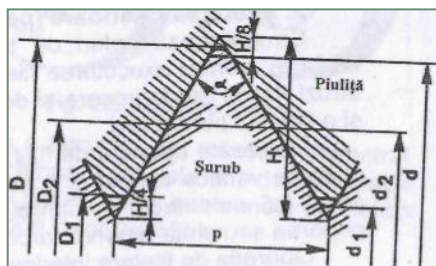
1. Tarozii sunt scule așchietoare folosite la:
 - a) filetarea exterioră;
 - b) filetarea interioară;
 - c) filetarea interioară și exterioră;
 - d) finisare.
2. Pasul filetului reprezintă:
 - a) distanța dintre două puncte consecutive ale aceleiași spire;
 - b) distanța, între vârfurile filetului la șurub, măsurată perpendicular pe axa filetului;
 - c) forma geometrică a filetului într-o secțiune axială a piesei;
 - d) distanța dintre mijloacele flancurilor filetului măsurată perpendicular pe axa filetului;
3. Un filet pătrat este utilizat la:
 - a) fixarea rulmenților pe arbori;
 - b) instalații de ridicat;
 - c) micrometre;
 - d) șuruburile conducătoare de la mașinile unelte;
4. Un filet „în țoli” sau “inch” are ca măsură:
 - a) 24,5mm;
 - b) 25,4cm;
 - c) 25,4mm;
 - d) 2,54mm.
5. Filierele sunt scule așchietoare utilizate la:
 - a) filetarea exterioră;
 - b) filetarea interioară;
 - c) filetarea interioară și exterioră;
 - d) finisare.

SUBIECTUL II.....25 puncte**II.1.Completați spațiile libere astfel încât să obțineți un enunț corect (15 puncte)**

1. Filetarea manuală este operația de executare a unui.....(1).....cu ajutorul unui(2)..... sau filiere.
2. Filetul este un(3).....elicoidal realizat pe o suprafață(4).....pentru piese numite piulițe sau exterioră pentru piese numite șuruburi.

3. Controlul simplu de identificare a filetelor exterioare sau interioare se face cu ajutorul(5).....și a lerelelor.

II.2. Identifică și definește dimensiunile geometrice D , D_1 , D_2 , p și α ale filetului din figura de mai jos (10 puncte)



SUBIECTUL III.....40 puncte

Rezolvați următoarele probleme

1. Un muncitor trebuie să prelucereze o piesă filetată la interior, folosind un tarod cu dimensiunea M8. Înainte de filetare, piesa va trebui să fie găurită. (10 puncte)

- Scriveți formula de calcul a diametrului găurii precizând semnificația mărimilor care intervin în formulă.
- Calculați diametrul găuririi piesei care va fi apoi filetată de muncitor.
- Determinați valoarea dimensiunii obținute prin calcul, rotunjind rezultatul la 2 zecimale.

2. Un muncitor trebuie să prelucereze o piesă filetată la interior, folosind un tarod cu dimensiunea M12 x 1,5. Înainte de filetare, piesa va trebui să fie găurită. (14 puncte)

- Scriveți formula de calcul a diametrului găurii precizând semnificația mărimilor care intervin în formulă.
- Calculați diametrul găuririi piesei care va fi apoi filetată de muncitor.
- Determinați valoarea dimensiunii obținute prin calcul, rotunjind rezultatul la 2 zecimale.

3. Un muncitor trebuie să prelucereze o piesă filetată la interior, folosind un tarod de tipul 3/4W. Înainte de filetare, piesa va trebui să fie găurită. (16 puncte)

- Scriveți formula de calcul a diametrului găurii precizând semnificația mărimilor care intervin în formulă.
- Calculați diametrul găuririi piesei care va fi apoi filetată de muncitor.
- Determinați valoarea dimensiunii obținute prin calcul, rotunjind rezultatul la 2 zecimale.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE**Subiectul I.****TOTAL:25 puncte****1 - b; 2 - a; 3 - d; 4 - c; 5 - b;***Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***Subiectul II.****TOTAL:25 puncte****II.1-15 puncte****(1)- filet****(2)- tarod****(3)- canal****(4)- interioară****(5)- șabloanelor***Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3puncte.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***II.2-10 puncte****-pasul p** - distanța dintre două puncte consecutive ale aceleași spire măsurată pe o paralelă la axa șurubului;**-unghiul α al filetului** - cuprins între flancurile consecutive ale filetului măsurat în planul axial al filetului.**-D - diametrul exterior la piuliță** - distanța, între vârfurile filetului la șurub sau între fundurile filetului la piuliță, măsurată perpendicular pe axa filetului;**-D₂ diametrul mediu, d₂ la piuliță** - distanța dintre mijloacele flancurilor filetului măsurată perpendicular pe axa filetului;**-D₁ diametrul interior, la piuliță** - distanța între fundurile filetului la șurub sau între vârfurile filetului la piuliță măsurată perpendicular pe axa filetului;*Pentru fiecare dimensiune identificată corect se acordă câte 1 punct.**Pentru fiecare dimensiune definită corect se acordă câte 1 punct.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***Subiectul III.****TOTAL: 40 puncte****1.- 10 puncte****a. $D_g = D_e \times 0,835$** D_g =diametrul burghiului D_e =diametrul exterior al filetului**b. $D_g = 8 \times 0,835 = 6,680\text{mm}$** **c. Dimensiunea se rotunjește la $D_g = 6,70\text{mm}$** *Pentru scrierea corectă a formulei se acordă câte 4 puncte.**Pentru identificarea corectă a fiecărui termen din formulă se acordă câte 2 puncte***(total 4 puncte)***Pentru corectitudinea calculului matematic se acordă 2 puncte**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

2.-14 puncte

a. $D_g = D_e - p \times 1,3$

D_g =diametrul burghiului

D_e =diametrul exterior al filetului

p = pasul filetului

1,3 –coeficient empiric

b. $D_g = 12 - 1,5 \times 1,3 = 12 - 1,95 = 10,05 \text{ mm}$

c. Dimensiunea se rotunjește la $D_g = 10,1 \text{ mm}$

Pentru scrierea corectă a formulei se acordă câte 4 puncte.

Pentru identificarea corectă a fiecărui termen din formula se acordă câte 2 puncte

(total 8 puncte)

Pentru corectitudinea calculului matematic se acordă 2 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

3.-16 puncte

a. $D_g = D_e - \frac{25,4 \times 1,3}{z} D_e = 19,050, z = 10 \text{ pași / } \varnothing$

b.

$D_g = 19,05 - 25,4 \times 1,3 = 19,05 - 3,302 = 15,748 \text{ mm}$

D_e =diametrul exterior al filetului

$p = 25,4 / \text{număr pași/}\varnothing$

z = număr de pași/

c. Dimensiunea se rotunjește la 15,8mm

Pentru scrierea corectă a formulei se acordă câte 4 puncte.

Pentru identificarea corectă a fiecărui termen din formula se acordă câte 2 puncte

(total 8 puncte)

Pentru corectitudinea calculului matematic se acordă 4 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

• **BIBLIOGRAFIE**

1. Auxiliare curriculare: www.tvet.ro - pentru domeniile electric, electromecanic, electronic
2. Cosma D. și colectivul, - *Electromecanică* - manual pentru discipline tehnice școală profesională anul I, Editura Economică Preuniversitară, București, 2002;
3. Dale C, Nițulescu Th., Precupețu P. – *Desen tehnic industrial pentru construcții de mașini*, Editura Tehnică, București, 1990.
4. Fetița, I. - *Materiale electrotehnice și electronice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1997
5. Mareș F., Mihai M., Danielescu M., Arion C., - *Manual pentru clasa a IX-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2006;
6. Mareș F., Mihai M., Mirescu C.M., Macadon D., Cociuba P., - *Manual pentru pregătirea practică pentru școala de arte și meserii, domeniul electromecanic*, Manual pentru clasa a X-a, Grup Editorial ART, București, 2006;
7. MENCS/CNDIPT: Standarde de pregătire profesională – nivel 3, domeniul de pregătire profesională Electromecanică, 2016;
8. Pagini Web și softuri educaționale utile: www.google.ro; www.forus.ro; <http://stud.usv.ro>; www.asr.ro; www.welding.com
9. Toma L, Gorun C, Solomon M, - *Cartea electromecanicului*, Editura Anastasis, 2008
10. Țonea A. ș.a.. - *Materii prime și materiale*, Editura Aramis, București, 2004

Profil: Tehnic

Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică

Nivel: 4

MODUL III. CIRCUITE ELECTRICE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

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

Modulul are alocat un număr de **54 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ3. REALIZAREA CIRCUITELOR ELECTRICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
3.1.1.	3.2.1. 3.2.2. 3.2.3.	3.3.1. 3.3.2. 3.3.3. 3.3.4. 3.3.5.	1. Mărimi electrice din instalațiile electromecanice: 1.1.Mărimile câmpului electrostatic: (forțe electrostatice, intensitatea câmpului electrostatic, inducția electrică, fluxul electric, tensiunea electrică, potențialul electrostatic, capacitatea electrică) 1.2.Regimul electrocinetic: 1.2.1.Intensitatea curentului de conducție 1.2.2.Efectele curentului electric 1.2.3.Rezistența electrică 1.2.4.Legea lui Ohm, Legea lui Joule, Legea conservării sarcinii electrice); 1.3.Mărimile câmpului magnetic: (forțe magnetice, intensitatea câmpului magnetic, tensiunea magnetică, fluxul magnetic, inductivitatea, inducția electromagnetică, energia magnetică.) - Definiții/relații de definiție, unități de măsură, simboluri
3.1.2. 3.1.4.	3.2.4. 3.2.5. 3.2.6. 3.2.7. 3.2.8.	3.3.4. 3.3.5. 3.3.6. 3.3.7. 3.3.8.	2.Circuite simple de curent continuu: 2.1.Elemente de circuit 2.1.1.Rezistoare - clasificarea rezistorilor - parametrii rezistorilor

	3.2.9. 3.2.10.		- simbolizarea rezistorilor; codul de culori - montarea în serie și în paralel, metode de calcul a rezistenței totale 2.1.2. Bobine - simbolizarea bobinelor; codul de culori - tipuri de bobine - montarea în serie și în paralel, metode de calcul a inductanței totale 2.1.3. Condensatoare - rol și caracteristici - tipuri de condensatori - simbolizarea condensatoarelor; codul de culori - factori care influențează funcționarea condensatorului - montarea în serie și în paralel, metode de calcul a capacității totale 2.1.4. Surse de tensiune 2.1.5. Conductoare de legătură, întrerupătoare; 2.1.6. Rețeaua electrică – laturi, noduri, ochiuri 2.2. Circuite electrice dipolare (reguli de asociere a sensurilor tensiunii și curentului, divizoare de tensiune și curent, asocierea surselor de tensiune și curent). 2.3. Documente de lucru (cataloage, fișe tehnologice, fișe de constatare, caiete de sarcini) 2.4. Norme de protecția mediului, norme de calitate, norme de sănătatea și securitatea muncii privind realizarea circuitelor electrice de joasă tensiune.
3.1.3.	3.2.11. 3.2.12. 3.2.13.	3.3.3 3.3.4. 3.3.7. 3.3.8.	3. Analiza circuitelor electrice 3.1. Metode de rezolvare a circuitelor electrice de curent continuu cu ajutorul Teoremelor lui Kirchhoff

• **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):**

- Aparate electrice de măsură, analogice și digitale (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre);
- Platforme pentru măsurarea diferitelor mărimi electrice;
- Conductoare de legătură/cordoane de legătură;
- Întrerupătoare;
- Rezistoare de diferite tipuri și mărimi;
- Condensatoare de diferite tipuri și mărimi;

- Bobine de diferite tipuri și mărimi;
- Surse de curent continuu;
- Casete video, CD-uri;
- Trusa electricianului.

• SUGESTII METODOLOGICE

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

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

Modulul „*Circuite electrice*” 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 precizărilor de mai sus.

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

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

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perech;
 - de realizare a înțeleșului: proedul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua , metoda horoscului;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;

- de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor
- metode și strategii de învățare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zăpadă), metoda ciorchinelui;
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri: Mozaic (jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică;
 - exerciții pentru rezolvarea de probleme și discuții
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice; Studii de caz; Elaborarea de proiecte.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **METODA CIORCHINELUI**.

Ciorchinele este o metodă care presupune identificarea unor conexiuni logice între idei. *Poate fi folosită cu succes atât la începutul unei lecții pentru reactualizarea cunoștințelor predate anterior, cât și în cazul lecțiilor de sinteză, de recapitulare, de sistematizare a cunoștințelor.* Ciorchinele este o tehnică de căutare a căilor de acces spre propriile cunoștințe evidențiind modul de a înțelege o anumită temă, un anumit conținut.

Ciorchinele reprezintă o tehnică eficientă de predare și învățare care încurajează elevii să gândească liber și deschis.

Etape:

1. *Prezentarea cuvântului-cheie sau a propoziției-nucleu* – cadrul didactic scrie un cuvânt sau o propoziție-nucleu în mijlocul tablei.
2. *Explicarea regulilor pe care le presupune tehnica* – cadrul didactic le oferă elevilor explicațiile necesare; îi încurajează pe elevi să scrie cuvinte sau sintagme în legătură cu tema pusă în discuție.
3. *Realizarea propriu-zisă a ciorchinelui* – cadrul didactic le cere elevilor să lege cuvintele sau ideile produse de cuvântul sau propoziția-nucleu prin linii care evidențiază conexiunile între acestea, realizând astfel o structură în formă de ciorchine.
4. *Reflecția asupra ideilor emise și conexiunilor realizate.*

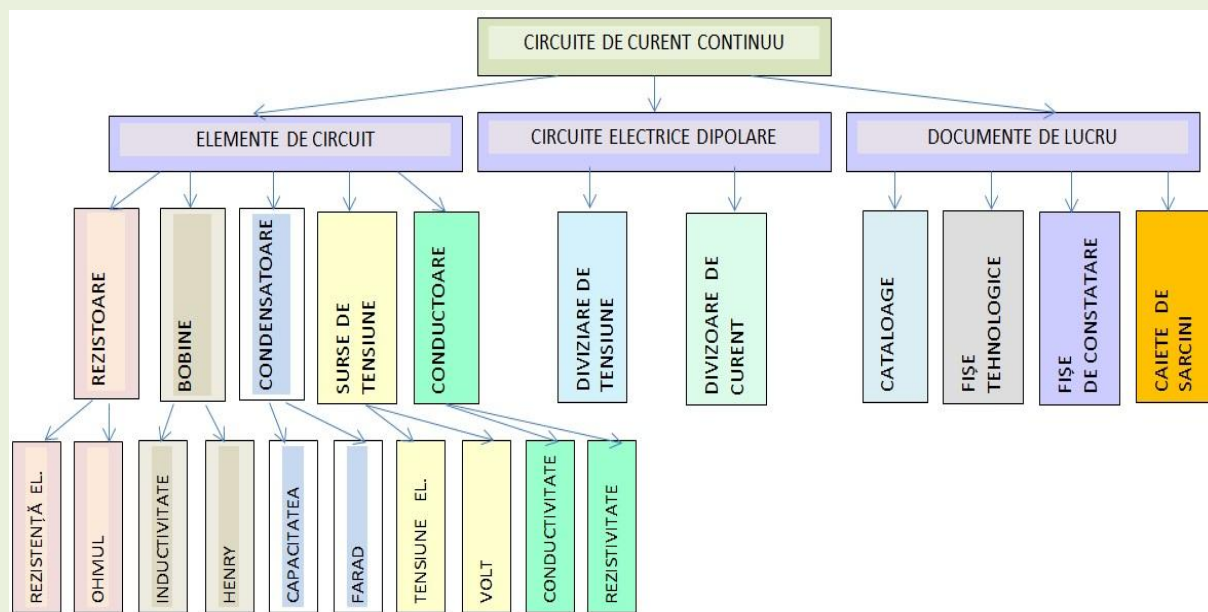
Reguli:

- notarea tuturor ideilor legate de tema respectivă;
- lipsa judecății ideilor expuse;
- dintr-o idee dată pot apărea alte idei, astfel se pot construi „sateliți” ai ideii respective;
- apariția legăturilor numeroase și variate între idei.

Avantaje:

- fixarea ideilor și structurarea informațiilor;
- înțelegerea ideilor;
- poate fi aplicată atât individual (chiar și la evaluare), cât și la nivelul întregii clase, pentru sistematizarea și consolidarea cunoștințelor;
- în etapa de reflecție, elevii pot fi ghidați, prin intermediul unor întrebări, în ceea ce privește gruparea informațiilor în funcție de anumite criterii.

Exemplu: Se propune metoda ciorchinelui pentru introducerea în tema “Circuite de curent continuu”, ca mijloc de a stimula gândirea înainte de a studia mai temeinic acest subiect. Profesorul scrie subiectul “generator de idei” și anume “**Circuite de curent continuu**”. Elevii își exprimă ideile care le vin în minte în legătură cu subiectul respectiv.



“Ciorchinele” va fi completat de profesor, pe măsură ce elevii aduc noi informații legate de temă. Profesorul va preciza alte și alte informații privind tema anunțată.

Metoda propusă poate să răspundă următoarelor rezultate ale învățării:

- 3.1.1.-Mărimi electrice din instalațiile electromecanice
- 3.1.2.-Circuite simple de curent continuu
- 3.3.4.-Asumarea inițiative în rezolvarea unor probleme
- 3.3.6.-Demonstrarea spiritului creativ în argumentarea soluțiilor tehnice abordate

Dacă metoda este folosită pentru recapitulare atunci se poate completa și cu:

- 3.2.4.Selectarea elementelor de circuit pentru realizarea circuitelor conform schemei
- 3.2.5.Verificarea elementelor de circuit
- 3.2.7.Construirea circuitelor simple cu elemente de curent continuu
- 3.2.10.Completarea documentației de lucru
- 3.3.3.Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format și acumulat rezultatele învățării propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

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

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice, de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic 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 rezultatelor învățării(cunoștințe, abilități și atitudini).

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme, itemi eseu, etc
- 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.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării din Standardul de Pregătire Profesională.

INSTRUMENT DE EVALUARE

Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timpul efectiv de lucru este de 1 oră.

Subiectul I.**TOTAL: 10 puncte**

Pentru fiecare din itemii de mai jos (1-5) scrieți pe foia de examen, litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Elementul de circuit care are tensiunea la borne proporțională cu intensitatea curentului electric este:
 - a) Condensatorul
 - b) Rezistorul
 - c) Bobina
 - d) Sursa de tensiune
2. Bobina are ca parametru principal:
 - a) capacitatea
 - b) rezistența
 - c) inductivitatea
 - d) reactanța
3. Unitatea de măsură a capacității electrice :
 - a) voltul
 - b) amperul
 - c) faradul
 - d) ohmul
4. Elementul de circuit care înmagazinează energie magnetică este:
 - a) condensatorul
 - b) bobina
 - c) rezistor
 - d) conductor
5. Un divizor de tensiune este format din:
 - a) rezistențe legate în serie
 - b) rezistențe legate în paralel
 - c) condensatoare legate în serie
 - d) condensatoare legate în paralel

Subiectul II.**TOTAL: 15 puncte**

Încoloana **A** sunt enumerate mărimi electrice iar în coloana **B** sunt enumerate unitățile de măsură ale acestor mărimi electrice. Scrieți pe foie, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele din coloana **B**.

A	B
1. Rezistență electrică	a. Hz
2. Intensitatea curentului	b. Ω
3. Tensiune electrică	c. W
4. Putere electrică	d. A
5. Conductanță electrică	e. V
	f. Ω^{-1}

Subiectul III.**TOTAL: 25 puncte**

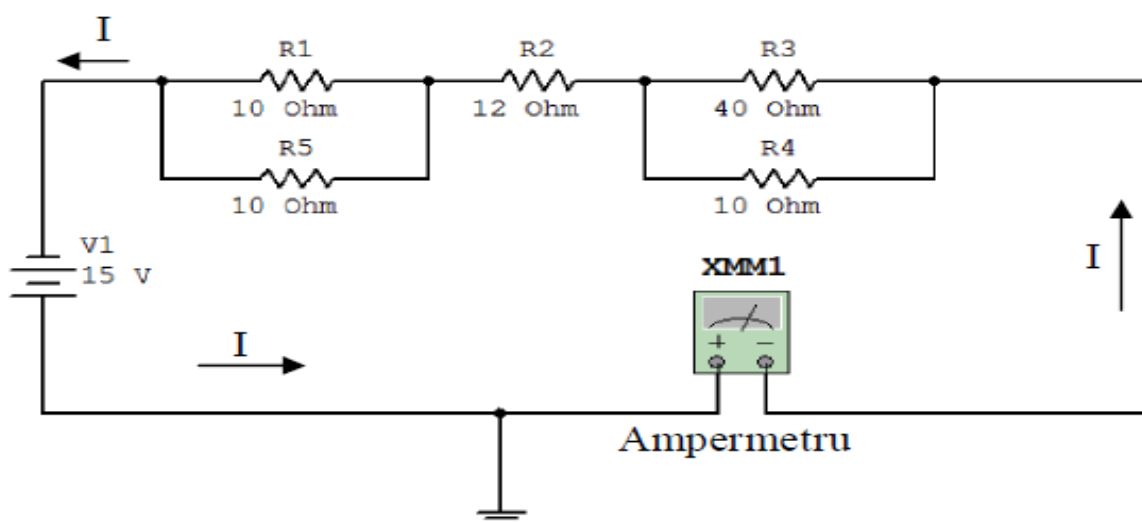
Transcrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare fiecărui enunț (1, 2, 3, 4) și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals. Transformați enunțurile false în enunțuri adevărate:

1. Legea lui Ohm indică proporționalitatea dintre tensiunea electrică aplicată unui conductor și intensitatea curentului ce străbate conductorul.
2. Rezistența electrică este mărimea electrică a unui condensator.
3. Rezistivitatea electrică a unui conductor depinde de natura conductorului.
4. Căldura dezvoltată în unitatea de timp se numește putere Joule.

Subiectul IV.**TOTAL 40 puncte****I. (25p)**

Se dă circuitul din figură cu $R_1=10\Omega$, $R_2=12\Omega$, $R_3=40\Omega$, $R_4=10\Omega$, $R_5=10\Omega$, $V_1=15V$.

- a. Să se calculeze rezistența echivalentă a circuitului
- b. Să se calculeze intensitatea curentului **I** din circuit.

**II. (15p)**

Realizați un eseu despre utilizarea rezistoarelor ca divizoare de tensiune urmărind următoarele aspecte:

- a. Schema de principiu pentru divizorul de tensiune;
- b. Menționați rolul unui divizor de tensiune într-un circuit;
- c. Calculați tensiunile pe fiecare componentă a divizorului.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE**Subiectul I.****TOTAL:10 puncte****1 - b; 2 - c; 3 - c; 4 - d; 5 - a;***Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***Subiectul II.****TOTAL:15 puncte****1 - d; 2 - e; 3 - f; 4 - a; 5 - b;***Pentru fiecare asociere corectă se acordă câte 2 puncte**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***Subiectul III.****TOTAL:25puncte**

1	A <i>Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
2	F <i>Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i> Rezistența electrică este mărimea electrică a unui rezistor. <i>Pentru reformulare corectă se acordă 5 puncte</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
3	A <i>Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
4	A <i>Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>

Subiectul IV.**TOTAL: 40 puncte****I. – 25p****a. (20p)**Se calculează $R_{15}=R_1$ în paralel cu R_5 și $R_{34}=R_3$ în paralel cu R_4

$$1/R_{15}=1/R_1+1/R_5 \text{ (3p)}$$

$$1/R_{34}=1/R_3+1/R_4 \text{ (3p)}$$

$$R_{15}=R_1 \cdot R_5 / (R_1 + R_5) = 10\Omega \cdot 10\Omega / (10\Omega + 10\Omega) = 5\Omega \text{ (5p)}$$

$$R_{34}=R_3 \cdot R_4 / (R_3 + R_4) = 40\Omega \cdot 10\Omega / (40\Omega + 10\Omega) = 8\Omega \text{ (5p)}$$

$$R_E=R_{15}+R_2+R_{34}=5\Omega+12\Omega+8\Omega=25\Omega \text{ (4p)}$$

b. (5p)

$$V_1=R_E \cdot I \text{ (3p)}$$

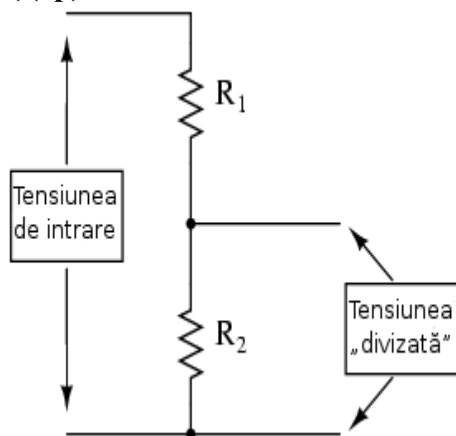
$$15V=25\Omega \cdot I \text{ (1p)}$$

$$I=0,6A=600mA \text{ (1p)}$$

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

II.(15 p)

a)(5p)



Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

b) Divizorul de tensiune este circuitul alcătuit din două rezistoare în serie în scopul de a obține o tensiune mai mică decât tensiunea U de la bornele de intrare. **(5p)**

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

c)(5p)

$$U_2 = R_2 \cdot I \quad (1p)$$

$$I = U / (R_1 + R_2) \quad (1p)$$

$$U_2 = U \cdot R_2 / (R_1 + R_2) \quad (1p)$$

$$U_1 = R_1 \cdot I \quad (1p)$$

$$U_1 = U \cdot R_1 / (R_1 + R_2) \quad (1p)$$

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

• BIBLIOGRAFIE

1. Țugulea A., Vasiliu M., Frățiloiu Gh., *Electrotehnică și electronică aplicată*, EDP, București, 1993
2. Bălășoiu T. ș.a., *Electrotehnică și măsurări electrice*, ARI Grup Editorial, 2006
3. Tănăsescu M., Gheorghiu T., Ghețu C., *Măsurări tehnice*, Editura Aramis, București, 2005
4. www.elewatt.ro/circuite
5. www.physics.pub.ro/Cursuri/

MODUL IV: MĂSURĂRI NEELECTRICE ȘI ELECTRICE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „**Măsurări neelectrice și electrice**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a IX-a, învățământ liceal - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **108 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URI 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR NEELECTRICE ȘI ELECTRICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
4.1.1.	4.2.1. 4.2.2 4.2.3. 4.2.4..	4.3.1. 4.3.5.	1. Procesul de măsurare 1.1.Mărimi fizice, definirea lor, unități de măsură 1.2. Elementele componente ale unui proces de măsurare: -mijloace de măsurare -etaloane; -metode de măsurare; 1.3 Erori de măsurare, clase de precizie ale aparatelor, eroarea absolută, eroarea relativă, eroarea raportată, eroarea tolerată; 1.4. Noțiuni generale de legislație metrologică și caracteristici metrologice.
4.1.2.	4.2.5. 4.2.6. 4.2.7 4.2.8. 4.2.21	4.3.1. 4.3.2. 4.3.3. 4.3.4. 4.3.5. 4.3.9.	2.Mijloace pentru măsurarea mărimilor neelectrice: 2.1 Mijloace pentru măsurarea mărimilor geometrice: 2.1.1.pentru dimensiuni liniare - rigle, șublere, micrometre; 2.1.2. pentru dimensiuni unghiulare – raportoare; 2.1.3. pentru suprafețe - planimetre, comparatoare; 2.1.4 pentru volume - dozatoare volumetrice; 2.2 Mijloace pentru măsurarea mărimilor mecanice:

			2.2.1 Dinamometre – măsurarea forței 2.2.2. Balanțe, cântare – măsurarea masei 2.2.3. Manometre, barometre, vacuumetre – măsurarea presiunii 2.2.4. Vitezometre – măsurarea vitezei 2.2.5. Ceasuri și cronometre – măsurarea timpului 2.2.6. Turometre – măsurarea turației 2.2.7. Accelerometre – măsurarea accelerației 2.2.8. Debitmetre – măsurarea debitului; 2.3. Mijloace pentru măsurarea mărimilor termice: 2.3.1. Termometre – măsurarea temperaturii 2.3.2. Contoare termice – măsurarea energiei termice; 2.4. Mijloace pentru măsurarea mărimilor fizico-chimice: 2.4.1. Densimetre – măsurarea densității 2.4.2. Umidometre – măsurarea umidității 2.4.3. Vâscozimetre – măsurarea vâscozității 2.4.4. Ph-metre – măsurarea acidității.
4.1.3. 4.1.6.	4.2.9. 4.2.10. 4.2.11. 4.2.12. 4.2.13. 4.2.22	4.3.2. 4.3.3. 4.3.4. 4.3.6	3. Aparate electrice (analogice și digitale) pentru măsurarea mărimilor electrice: 3.1 Clasificarea aparatelor pentru măsurarea mărimilor electrice; criterii de clasificare 3.2. Aparate pentru măsurarea intensității curentului electric (ampermetre și multimetre analogice și digitale) ; 3.3. Aparate pentru măsurarea tensiunii electrice (voltmetre și multimetre analogice și digitale) ; 3.4. Aparate pentru măsurarea rezistenței electrice (ohmmetre, montaje volt-ampermetrice și multimetre analogice și digitale) ; 3.5. Aparate pentru măsurarea puterii electrice (wattmetre și montaje volt-ampermetrice); 3.6. Aparate pentru măsurarea energiei active (contoare electrice) 3.7. Norme de sănătate și securitate în muncă și de protecția mediului specifice
4.1.4.	4.2.14. 4.2.15. 4.2.16. 4.2.17. 4.2.18. 4.2.19. 4.2.20. 4.2.21. 4.2.22	4.3.3. 4.3.4. 4.3.6. 4.3.7. 4.3.8.	4. Analiza metodelor de măsurare a mărimilor electrice în instalațiile electromecanice. 4.1 Măsurarea intensității curentului 4.2 Măsurarea tensiunilor 4.3 Măsurarea rezistențelor 4.3.1. Metoda ampermetrului și voltmetrului 4.3.2. Metoda cu ohmmetru 4.3.3. Metoda cu puntea Wheatstone 4.4. Măsurarea puterii electrice în curent continuu 4.5. Măsurarea energiei electrice în circuitele de curent continuu 4.6. Norme de calitate; normative în vigoare

- **LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (ECHIPAMENTE, UNELTE ȘI INSTRUMENTE, MACHETE, MATERII PRIME ȘI MATERIALE, DOCUMENTAȚII TEHNICE, ECONOMICE, JURIDICE ETC.) NECESARE DOBÂNDIRII REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII (existente în școală sau la operatorul economic):**

- Mijloace pentru măsurarea mărimilor neelectrice: (rigle, șublere, micrometre, raportoare, planimetre, comparatoare, dozatoare volumetrice, dinamometre, balanțe, cântare, manometre, barometre, vacuummetre, vitezometre, ceasuri și cronometre, turometre, accelerometre, debitmetre, termometre, contoare termice, densimetre, umidometre, vâscozimetre, ph-metre);
- Aparate electrice de măsură, analogice și digitale (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre);
- Platforme pentru măsurarea diferitelor mărimi electrice;
- Conductoare de legătură; Surse de curent continuu;
- Trusa lăcătușului, trusa electricianului;
- Dispozitive de prindere și fixare, instrumente de măsurare și verificatoare;
- Platforme pentru măsurarea diferitelor mărimi electrice;
- Cataloage de: materii prime și materiale, AMC-uri și SDV-uri, utilaje specifice fiecărei categorii de lucrări aferente domeniului electromecanic, auxiliare curriculare;
- Soft educațional, CD-uri, casete audio-video, videoproiector
- Surse de documentare; Normative; Documentații de lucru;

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile modului „**Măsurări neelectrice și electrice**” 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.

Se va avea în considerație, de asemenea, recomandările agentului economic partener în ceea ce privește accentul care trebuie pus pe anumite teme, conținuturi, deprinderi sau atitudini.

Modulul „**Măsurări neelectrice și electrice**” 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 agentul 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.

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

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- 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).
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală).
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi ;
 - de realizare a înțeleșului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu, unul stă, celălalt circule, cubul ;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeaua , metoda horoscopului ;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor ;
- metode și strategii de învățare prin colaborare :
 - tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zapada);
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice; Studii de caz; Elaborarea de proiecte.

Exemplu de metodă didactică:

În procesul de predare-învățare-evaluare se pot aplica metode centrate pe elev cum ar fi **Unul stă, ceilalți circulă** sau **Cubul**.

Unul stă, ceilalți circulă

Bazându-se pe schimbul de idei între elevi, metoda își propune să dezvolte atenția, operațiile de analiză și sinteză ale elevilor și capacitatea acestora de a evalua anumite idei. Metoda se desfășoară cu aplicarea următorilor pași:

1. Întreaga clasă de elevi este împărțită în grupuri de câte 3- 4 elevi. Fiecare grup, astfel constituit, are un număr, iar în cadrul grupului, toți membrii au, de asemenea, un număr;
 2. Lucrând în grup, elevii rezolvă o problemă sau o sarcină de lucru și notează situația;
 3. La semnalul profesorului elevii se rotesc astfel: cei cu numărul 1 se mută în grupul următor; cei cu numărul 2 se mută peste două grupuri ș.a.m.d. Întotdeauna însă, un elev din fiecare grup inițial rămâne pe loc, fiind cel care explică vizitatorilor rezultatul muncii grupului său. Vizitatorii fac comentarii pe marginea celor prezentate de gazdă;
- Este bine să se facă atâtea rotații până ce elevii revin în grupurile lor inițiale.

4. Reveniți în grupurile inițiale, elevii au următoarele sarcini:

- ☞ Elevul care a rămas pe loc relatează celorlalți coechipieri comentariile făcute de vizitatori;
- ☞ Fiecare dintre elevii vizitatori prezintă ceea ce a constatat la celelalte grupuri, subliniind asemănările și deosebirile față de propriul lor rezultat;
- ☞ Elevii discută din nou despre problema pe care au trebuit să o rezolve.

Cubul

Cubul reprezintă o metodă de predare prin care se evidențiază activitățile și operațiile de gândire implicate în învățarea unui conținut, care poate fi utilizată atât în etapa de evocare cât și în cea de reflecție. Metoda este utilizată în cazul în care se dorește explorarea unui subiect din mai multe perspective și are ca rezultat implicarea elevilor în înțelegerea unui conținut informațional (procesele de gândire fiind asemănătoare celor prezentate în taxonomia lui B. Bloom).

Elevii studiază evenimentul respectiv. Studiul poate fi individual, în perechi sau în grupuri de 5-6 persoane. Se confecționează un cub pe ale cărui fețe se scriu cuvintele: *descrie, compară, analizează, asociază, aplică, argumentează*.

Elevii realizează o investigație pe o temă dată. Se alege prima față a cubului pe care este scris "*descrie*". Se cere grupelor să examineze tema dată din această perspectivă (observații asupra formei, culorii, mărimii, etc.).

În continuare, se procedează la fel cu toate fețele cubului, purtându-se următoarele tipuri de discuții:

- "*compară*" - Ce este asemănător și cu ce este diferit ?
- "*asociază*" - La ce te îndeamnă să te gândești?
- "*analizează*" - Spune din ce este făcut, din ce se compune ?
- "*aplică*" - Ce poți face cu el ? Cum poate fi folosit ?
- "*argumentează pro sau contra*" - Enumeră o serie de motive care vin în sprijinul afirmației tale.

Prin brainstorming, participanții pot identifica idei novatoare pe care le pot include într-un paragraf sau două referitoare la tema respectivă. Forma finală este împărțită de fiecare grupă. Pentru a oferi exemplul său este bine ca profesorul să scrie și el în timpul acestei activități, demonstrând astfel că este membru al grupului, al clasei, înțeleasă ca și comunitate ce învață.

	<i>Describe:</i> - aspectul, forma - consistența - culoarea	
<i>Argumentează pro sau contra:</i> - identifică elementul, ia atitudine	<i>Compară:</i> - ce este asemănător - cu ce este diferit	<i>Aplică:</i> - ce poți face cu el - cum poate fi folosit
	<i>Analizează:</i> - spune din ce este obținut - din ce se compune, cum este finisat	
	<i>Asociază:</i> - la ce te îndeamnă să te gândești - condițiile de calitate	

În cadrul activității la clasă, cele șase etape se pot desfășura fie în ordinea de mai sus, fie, pentru ca activitatea să fie mai atractivă, în funcție de noroc, după ce s-a aruncat cu cubul.

Lecția se poate încheia cu elaborarea unei lucrări – de către fiecare grup ce a rezolvat una din cele șase sarcini de lucru – ce poate fi afișată în clasă pentru a fi studiată în în întreaga clasă.

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE:

RÎ 4.1.2. Mijloace pentru măsurarea mărimilor electrice

RÎ 4.2.1. Utilizarea corectă a limbajului tehnic și de specialitate în activități cu caracter metrologic;

RÎ 4.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;

RÎ 4.3.3. Comunicarea/ raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate;

RÎ 4.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

EXEMPLIFICARE:

UNUL STĂ, CEILALȚI CIRCULĂ

Profesorul împarte clasa în grupuri de câte 4 elevi. Fiecare grup are un număr, iar în cadrul grupului, toți membrii au, de asemenea, un număr. Elevilor li se dau fișele de lucru care cuprind imagini cu diferite tipuri de aparate de măsurat analogice și li se cere să precizeze tipul fiecărui aparat, tipul dispozitivului de măsurat, clasa de exactitate, domeniul de măsurare, poziția de funcționare și forma scării gradate. Lucrând în grup, elevii rezolvă sarcinile de lucru și notează pe fișă.

La semnalul profesorului elevii se rotesc, iar un elev din fiecare grup inițial rămâne pe loc, fiind cel care explică vizitatorilor rezultatul muncii grupului său. La revenirea în grupurile inițiale, elevul care a rămas pe loc relatează celorlalți ce au făcut celelalte echipe, identificând asemănările și deosebirile rezultatelor acestora față de propriul lor rezultat.

CUBUL

Profesorul stabilește ca sarcină de lucru studierea aparate magnetoelectrice. Elevii, împărțiți în grupe, studiază aparatul, confecționează cubul pe ale cărui fețe se scriu cuvintele: *descrie, compară, analizează, asociază, aplică, argumentează*, apoi completează răspunsurile pe fiecare față a cubului.

	<i>Descrie:</i> Din principiul de functionare se observa ca elementele de baza ale aparatelor magnetoelectrice sunt magnetul permanent si bobina mobilă. Ele fac parte din dispozitivul pentru producerea cuplului activ.	
<i>Argumentează pro sau contra:</i> Aparatele magnetoelectrice sunt foarte precise, dar sunt sensibile la supratensiuni. Mentionam ca reparatiile aparatelor de masurat se fac de obicei in laboratoare specializate si ca in urma reparatiei aparatul trebuie supus verificarilor metrologice.	<i>Compară:</i> Sensibilitatea acestor aparate este foarte mare, realizandu-se aparate care masoara intensitati ale curentului incepând de la microamperi si in unele constructii speciale (galvanometre), chiar de ordinal nanoamperilor. Precizia este foarte buna, putându-se ajunge la clase de precizie de 0,05 - 0,1. Consumul propriu de putere este foarte mic, de obicei sub 1 mW. Sunt putin influentate de câmpurile magnetice exterioare, intrucât câmpul propriu, fiind concentrat in circuitul magnetic, este mult mai intens decat câmpurile perturbatoare	<i>Aplică:</i> Aparatele magnetoelectrice se folosesc ce ampermetre si voltmetre de curent continuu. Fiind cele mai bune aparate de masurat electrice, ele se folosesc, de asemenea, ca instrumente indicatoare in foarte multe tipuri de aparate.
	<i>Analizează:</i> Funcționarea aparatelor magnetoelectrice se bazează pe interacțiunea dintre câmpul magnetic al unui magnet permanent și o bobină mobilă parcursă de curentul de măsurat (curentul continuu). În urma acestei interacțiuni apare un cuplu activ care pune in mișcare bobina mobilă împreuna cu întregul echipaj mobil.	
	<i>Asociază:</i> Este necesar ca pentru fiecare masurare sa fie ales un aparat corespunzator in asa fel incat prin acesta sa nu treaca curenti cu intensitati mai mari decat intensitatea maxima pentru care a fost construit aparatul (intensitatea curentului nominal)	

Lecția se încheie cu elaborarea unei lucrări de către fiecare grup ce a rezolvat una din cele șase sarcini de lucru, care va fi afișată în clasă și discutată frontal.

• **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se realizeze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic 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.

Considerăm adecvate următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

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

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

Exemplificăm cu **modele de itemi de evaluare** care vor putea fi utilizați în elaborarea de teste de evaluare a cunoștințelor, în format scris sau electronic (prin utilizarea lor în cadrul unor platforme de tip Moodle).

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE:

RÎ 4.1.3. Aparate electrice (analogice și digitale) pentru măsurarea mărimilor electrice

RÎ 4.2.7. Alegerea dispozitivelor de măsurare/ și a domeniului de măsurare în funcție de valoarea prezumată;

RÎ 4.2.8. Montarea aparatelor în circuitul de măsurare;

RÎ 4.2.9. Monitorizarea indicațiilor aparatelor pentru determinarea mărimilor electrice;

RÎ 4.2.10. Măsurarea mărimilor electrice;

RÎ 4.2.11. Evaluarea erorilor în procesul de măsurare, calcul procentual;

RÎ 4.3.5. Responsabilizarea în asigurarea calității lucrărilor / sarcinilor;

RÎ 4.3.6. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

RÎ 4.3.7. Demonstrarea spiritului creativ în argumentarea soluțiilor tehnice abordate;

• *Itemi cu alegere multiplă*

Întrebarea 1

Tensiunea electrică se măsoară în:	
<i>a</i>	amperi
<i>b</i>	ohmi
<i>c</i>	volți
<i>d</i>	wați

Răspuns corect: c

Întrebarea 2

Intensitatea curentului electric se măsoară în:	
<i>a</i>	amperi
<i>b</i>	ohmi
<i>c</i>	volți
<i>d</i>	wați

Răspuns corect: a

Întrebarea 3

Rezistența electrică se măsoară în:	
<i>a</i>	amperi
<i>b</i>	ohmi
<i>c</i>	volți
<i>d</i>	wați

Răspuns corect: b

Întrebarea 4

Puterea electrică se măsoară în:	
<i>a</i>	amperi
<i>b</i>	ohmi
<i>c</i>	volți
<i>d</i>	wați

Răspuns corect: d

Întrebarea 5

Metoda ampermetrului și voltmetrului de măsurare a puterii electrice în curent continuu este o metodă:	
<i>a</i>	directă
<i>b</i>	indirectă
<i>c</i>	de comparație
<i>d</i>	de punte

Răspuns corect: b

Întrebarea 6

Eroarea relativă se exprimă în:	
<i>a</i>	amperi
<i>b</i>	ohmi
<i>c</i>	procente
<i>d</i>	aceeași unitate de măsură cu a mărimii de măsurat

Răspuns corect: c

Întrebarea 7

La aparatele magnetoelectrice cu cadru mobil, dispozitivul de producere a cuplului activ este format din :	
<i>a</i>	o bobină fixă și un magnet permanent mobil
<i>b</i>	o bobină fixă și una mobilă
<i>c</i>	o bobină mobilă și un magnet permanent fix
<i>d</i>	două bobine fixe și o bobină mobilă

Răspuns corect: c

Întrebarea 8

Diferențele dintre două aparate magnetoelectrice folosite ca ampermetru și voltmetru se regăsesc în :	
<i>a</i>	structura constructivă
<i>b</i>	principiul de funcționare
<i>c</i>	felul curentului
<i>d</i>	valoarea rezistenței interne

Răspuns corect: d

Întrebarea 9

Mijloacele de măsurare reprezintă totalitatea mijloacelor tehnice utilizate pentru :	
<i>a</i>	materializarea unității de măsură
<i>b</i>	obținerea informației de măsurare
<i>c</i>	adaptarea și prelucrarea semnalelor de măsurare
<i>d</i>	indicarea rezultatelor măsurărilor

Răspuns corect: b

Întrebarea 10

Aparatul feromagnetic se utilizează:	
<i>a</i>	numai în curent continuu
<i>b</i>	numai în curent alternativ trifazat
<i>c</i>	în curent continuu și curent alternativ
<i>d</i>	numai în curent alternativ monofazat

Răspuns corect: c

Întrebarea 11

Măsurarea este un proces prin care se evaluează din punct de vedere:	
<i>a</i>	calitativ, mărimi fizice de același fel
<i>b</i>	calitativ, mărimi fizice diferite
<i>c</i>	cantitativ, mărimi fizice de același fel
<i>d</i>	cantitativ, mărimi fizice diferite

Răspuns corect: c

Întrebarea 12

Efectele legării în paralel a unui ampermetru în circuit sunt:	
<i>a</i>	aparitia unui curent de scurtcircuit periculos
<i>b</i>	curentul în circuit este unul de valoare normală
<i>c</i>	curentul în circuit scade foarte mult
<i>d</i>	nu există efecte în această situație

Răspuns corect: a

Întrebarea 13

Efectele legării în serie a unui voltmetru în circuit sunt :	
<i>a</i>	intensitatea curentului în circuit scade foarte mult
<i>b</i>	intensitatea curentului în circuit crește foarte mult
<i>c</i>	intensitatea curentului în circuit crește la valoarea nominală
<i>d</i>	nu există efecte în acest caz

Răspuns corect: a

Întrebarea 14

Clasa de precizie caracterizează:	
<i>a</i>	măsurarea
<i>b</i>	aparatură
<i>c</i>	metoda de măsurare
<i>d</i>	operandul

Răspuns corect: b

Întrebarea 15

Ohmmetrul serie se folosește pentru măsurarea rezistențelor :	
a	mari
b	mici
c	neliniare
d	de șuntare

Răspuns corect: a

Întrebarea 16

Pentru a extinde domeniul de măsurare al unui ampermetru, se conectează cu aparatul:	
a	un rezistor de rezistență mare în paralel
b	un rezistor de rezistență mare în serie
c	un rezistor de rezistență mică în paralel
d	un rezistor de rezistență mică în serie

Răspuns corect: c

Întrebarea 17

Arcurile spirale, într-un aparat de măsură magnetoelectric, au rolul:	
a	de a amortiza oscilațiile acului indicator în jurul poziției de echilibru
b	de a crea cuplul activ
c	de a crea cuplul rezistent
d	de a susține bobina mobilă

Răspuns corect: c

Întrebarea 18

Dintre unitățile de măsură, unele, în număr redus, au fost definite independent de altele și de aceea au fost denumite :	
a	fundamentale
b	derivate
c	integrate
d	complementare

Răspuns corect: a

Întrebarea 19

Scara gradată a ohmmetrului serie este:	
a	inversă și foarte neuniformă
b	directă și foarte neuniformă
c	inversă și uniformă
d	directă și uniformă

Răspuns corect: a

Întrebarea 20

Puterea activă în curent alternativ se calculează cu formula:	
<i>a</i>	$P=UI\cos\varphi$
<i>b</i>	$P=UI\sin\varphi$
<i>c</i>	$P=UI$
<i>d</i>	$P=U^2R$

Răspuns corect: a

- **Itemi cu alegere duală**

Întrebarea 21

Ohmmetrul derivație are scara gradată inversă și foarte neuniformă.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

Răspuns corect: b

Întrebarea 22

Aparatele electrodinamice sunt folosite în special ca wattmetre.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

Răspuns corect: a

Întrebarea 23

La o punte în echilibru rapoartele brațelor opuse sunt egale.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

Răspuns corect: b

Întrebarea 24

Rezistența în ohmi pe volt ce caracterizează un aparat este inversul tensiunii nominale a acestuia.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

Răspuns corect: b

Întrebarea 25

Aparatele magnetoelectrice sunt sensibile la suprasarcini.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

Răspuns corect: a

Întrebarea 26

Dispozitivul de citire al unui aparat de măsură este compus din indicator și contragreutăți.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

Răspuns corect: b

Întrebarea 27

La aparatele magnetoelectrice amortizorul este pneumatic cu paletă.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

*Răspuns corect: b**Întrebarea 28*

Varianta amonte se va folosi numai pentru măsurarea rezistențelor mari, mult mai mari decât rezistența ampermetrului.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

*Răspuns corect: a**Întrebarea 29*

Pentru a măsura intensitatea curentului într-un circuit este necesar ca ampermetrul să fie montat în serie în circuitul respectiv.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

*Răspuns corect: a**Întrebarea 30*

Ampermetrul are rezistența proprie mult mai mare decât rezistența circuitului	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

*Răspuns corect: b**Întrebarea 31*

Puterea activă se poate măsura direct cu aparate numite wattmetre.	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

*Răspuns corect: a**Întrebarea 32*

Rezistența șuntului se determină în funcție de felul curentului	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

*Răspuns corect: b**Întrebarea 33*

Unitatea de măsură este o mărime de aceeași natură cu mărimea de măsurat, aleasă în mod convențional	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

Răspuns corect: a

Întrebarea 34

Aparatele de măsurat analogice se mai numesc și digitale	
<i>a</i>	Adevărat
<i>b</i>	Fals

Răspuns corect: b

- **Itemi cu răspuns scurt**

Întrebarea 35

Expresia care reprezintă puterea într-un circuit de curent continuu este:

Răspuns corect: $P=UI$.

Întrebarea 36

Aparatele magnetoelectrice se folosesc ca ampermetre și voltmetre de curent

Răspuns corect: continuu.

Întrebarea 37

Constanta wattmetrului se calculează cu relația:.....

Răspuns corect: $K_w = U_n I_n / \alpha_{max}$

Întrebarea 38

Funcționarea aparatelor electrodinamice se bazează pe acțiunea forțelor..... ce se exercită între bobine fixe și mobile parcurse de curenți.

Răspuns corect: electrodinamice

Întrebarea 39

Șuntul este o rezistență electrică, de obicei de valoare mică, care se montează..... pe aparatul de măsurat și prin care trece o parte din curentul de măsurat.

Răspuns corect: în paralel

Întrebarea 40

Rezistența adițională este o rezistență de valoare....., care se montează în serie cu aparatul și pe care cade o parte din tensiunea de măsurat.

Răspuns corect: mare

Întrebarea 41

Wattmetrele se realizează cu aparate electrodinamice sau ferodinamice care au, în serie cu bobina mobilă.....

Răspuns corect: o rezistență adițională

Întrebarea 42

La aparatele..... rezultatul măsurării este afișat direct sub formă numerică.

Răspuns corect: digitale

- **BIBLIOGRAFIE**

1. **Tănăsescu M., Gheorghiu T., Ghețu C.** - *Măsurări tehnice*, Editura Aramis, București, 2005
2. **Isac E.** – *Măsurări electrice și electronice*, EDP București, 1993
3. **Țugulea A., Vasiliu M., Frățiloiu Gh.** – *Electrotehnică și electronică aplicată*, **EDP, București 1993**
4. **Bichir N., Mihoc D., Boțan C., ș.a.** – *Mașini, Aparate, Acționări și Automatizări*, EDP, București 1993
5. **Cosma D., Dick D., Mareș F., Chivu A.** – *Tehnologii și măsurări*, Editura CD PRESS, București, 2008
6. **Mareș F., Bălăsoiu T., Bălăsoiu D., Fetecău G.** – *Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată*, Editura Economică-Preuniversitaria, București, 2002