

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

Anexa nr. 2 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XII-a

CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională
TEHNICIAN ELECTROMECHANIC

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

2018

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

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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

GRUPUL DE LUCRU:

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

COORDONARE - CNDIPT:

RĂILEANU CARMEN – Inspector de specialitate / Expert curriculum

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **TEHNICIAN ELECTROMECHANIC** corespunzătoare profilului TEHNIC, domeniul de pregătire profesională ELECTROMECHANICĂ:

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

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale și specializate (URI)	Denumire modul
URÎ: Planificarea, organizarea și asigurarea calității proceselor tehnologice	MODUL I. Planificarea și organizarea producției
	MODUL II. Asigurarea calității
URÎ: Supravegherea sistemelor de automatizare din instalațiile electromecanice	MODUL III. Sisteme de automatizare în instalații electromecanice II
URÎ: Asigurarea mentenanței instalațiilor electromecanice	MODUL V. Mentenanța instalațiilor electromecanice

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

Calificarea: TEHNICIAN ELECTROMECHANIC
Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Planificarea și organizarea producției

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

Modul II. Asigurarea calității

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

Modul III. Sisteme de automatizare în instalații electromecanice II

Total ore/an:	124
din care:	
Laborator tehnologic	31
Instruire practică	62

Modul IV.Curriculum în dezvoltare locală*

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

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

Stagii de pregătire practică

Modul V. Mentenanța instalațiilor electromecanice

Total ore/an:	150
din care:	
Laborator tehnologic	30
Instruire practică	120

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

TOTAL GENERAL: 491 ore/an

Notă:

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

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

MODUL I: PLANIFICAREA ȘI ORGANIZAREA PRODUCȚIEI

- **Notă introductivă**

Modulul „**Planificarea și organizarea producției**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **62 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „**Planificarea și organizarea producției**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/ angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician electromecanic*, 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 9: PLANIFICAREA, ORGANIZAREA ȘI ASIGURAREA CALITĂȚII PROCESELOR TEHNOLOGICE			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
9.1.1.	9.2.1. 9.2.7.	9.3.1.	Procesul de producție: - Conceptul de proces de producție - Caracteristicile procesului de producție, procese industriale/non-industriale, cicluri de producție, comunicare grafică; - Criterii de clasificarea proceselor de producție; - Componentele procesului de producție; - Corelații între componentele proceselor de producție. Legislația muncii -obligații angajat/angajator conform legii securitatii și sănătății in muncă(legea 319/2006 actualizată*)
9.1.2.	9.2.2.	9.3.3 9.3.4.	Tipuri de producție (caracteristici, avantaje, dezavantaje, volumul producției, categorii de lucrări, gradul de specializare a locurilor de muncă, modul de amplasare a locurilor de muncă și de realizare a transportului intern) - producție individuală; - producție în serie; - productie de masă.

			Modalități de gestionare a datelor de intrare-ieșire, necesar de materiale
9.1.3.	9.2.3. 9.2.4.	9.3.2. 9.3.4.	Metode de organizare a producției: - în flux; - pe grupe omogene de mașini și instalații; - în celule de fabricație; - automatizată. Metode de organizare a producției: Tendințe moderne de organizare a producției (programare liniară, PERT, CPM, Just in time, sistem flexibil de fabricație);
9.1.4.	9.2.5. 9.2.6. 9.2.7. 9.2.8. 9.2.9. 9.2.10. 9.2.11.	9.3.3. 9.3.6.	Planificarea/programarea proceselor tehnologice din instalațiile electromecanice - etapele procesului de planificare - planificarea necesarului de resurse materiale și de personal; Activități de planificare: - Documente/circuitul documentelor; - Întocmirea listelor de operații și faze de lucru, respectând ordinea de realizare, la executarea lucrărilor tehnologice (grafice de planificare a execuției) - Normarea/ metode de normare în domeniul Electromecanic. Softuri specializate pentru programarea proceselor tehnologice.
9.1.5.	9.2.7. 9.2.8. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.14.	9.3.4. 9.3.5. 9.3.6.	Organizarea lucrărilor la utilaje electromecanice - structuri, principii de organizare - ansamblu de acțiuni, etape - relații de interdependență - strategii de organizare - conceptul LEAN, instrumente LEAN (bune practici de lucru, standarde de muncă, organizarea ergonomică a spațiului de lucru, culegerea și analiza datelor, optimizarea activității) Etape proces tehnologic: - Grafic de aprovizionare; - Plan de aprovizionare; - Norme de deviz; - Principii de aprovizionare; - Condiții de depozitare;
9.1.6.	9.2.9. 9.2.10. 9.2.15. 9.2.16.	9.3.3. 9.3.5. 9.3.6.	Aprovizionarea locurilor de muncă cu SDV-uri și utilaje corespunzătoare etapelor procesului tehnologic Documente de planificare a activităților: - Fișe lansare produs; - Fișe tehnologice; - Resurse materiale, aprovizionare cu materii prime - Diagrame, planuri, proiecte;

9.1.7	9.2.17 9.2.18	9.3.2 9.3.5. 9.3.6	Indicatori de productivitate a muncii - Estimare/metodologie de stabilire a unui necesar de resurse umane, forța de muncă calificată/ necalificată; - Procesul de recrutare: etape privind selecția resurselor umane; Metode de evaluare a unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii în vederea eficientizării activității de producție
--------------	--------------------------------	---	--

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

- Surse de documentare: documentație tehnică de execuție / proiecte, norme și normative specifice, formulare tipizate, grafice, diagrame, fișe tehnologice; internet, colecție de legi, colecție de cărți și reviste din domeniul electromecanic, instrucțiuni de lucru
- Cataloage de: materii prime și materiale, AMC-uri și SDV-uri, utilaje specifice fiecărei categorii de lucrări aferente domeniului electromecanic
- Metode: grafice de desfășurare /pe etape ale lucrărilor, scheme de analiză
- Filme cu procese de producție specifice domeniului
- Softuri specializate în planificarea și organizarea producției
- Soft educațional, calculator/rețea de calculatoare, CD-uri, casete audio-video

•SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **programei modului „Planificarea și organizarea producției”**, 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”. 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.

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 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:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație.
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de

idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinului.

- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

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

- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor. Aceste activități sunt recomandate în special orelor de laborator și de instruire practică.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua , 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);
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbattere: Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică :
 - discuții de grup; consensul în grup;
 - realizarea unui plan de operații pentru o anumită fază tehnologică
- Studii de caz pentru o situație reală.
- Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârșitul unității de învățare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informațiile primite pe întreg parcursul unității de învățare cu o finalitate reală.

Autorii propun următoarele exemple de activități practice de laborator pentru modulul **„Planificarea și organizarea producției”**:

- exerciții de identificare și determinarea a parametrilor funcționali ai liniilor de producție în flux în anumite condiții date;
- exerciții practice de identificarea a tipurilor de producție;
- aplicații practice de întocmire a fișei tehnologice pentru un anumit produs;
- exerciții de simulare pe calculator a unei linii tehnologice în flux;
- lucrări practice de organizare a fabricării diferitelor produse prin metodele:
 - programare liniara,
 - diagrama PERT,
 - diagrama CPM,
 - diagrama Just in time,
 - sistem flexibil de fabricație;
- lucrări practice de planificarea activităților specifice locului de muncă;
- activități de învățare prin rezolvarea de aritmografe pe un conținut științific studiat;
- proiecte, referate sau eseuri structurate la sfârșitul unei unități de învățare.

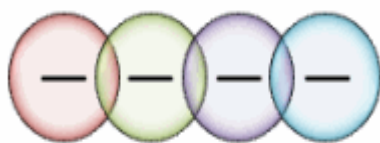
Mai jos, un exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare, **DIAGRAMA VENN**, care este o metodă eficientă atunci când dorim ca fiecare elev să participe activ la lecție.

TEMA: Tipuri de producție

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE:

- ✚ **RÎ 9.1.2.** Tipuri de producție (caracteristici, avantaje, dezavantaje) ;
- ✚ **RÎ 9.2.3.** Utilizarea corectă a limbajului de specialitate pentru descrierea unui proces de producție sau a unor metode de planificare a producției;
- ✚ **RÎ 9.2.4.** Identificarea tipurilor de producție în funcție de varietatea produselor, volumul producției, gradul de specializare a locurilor de muncă, modul de amplasare a locurilor de muncă și de realizare a transportului intern;
- ✚ **RÎ 9.3.1.** Asumarea responsabilității în planificarea unui proces de producție;
- ✚ **RÎ 9.3.4.** Asumarea responsabilității în realizarea sarcinilor de lucru privind completarea/utilizarea documentelor de planificare, lansare și urmărire a producției.

Diagrama VENN este o **metodă grafică**, prin care se **compară** evenimente, procese, fapte etc.



VENN LINEAR



VENN ÎN STIVĂ.

Metoda poate fi folosită în:

- Activitățile de învățare;
- Activitățile de fixare a cunoștințelor;
- Evaluarea sumativă a unei unități de învățare;
- Temă pentru acasă;

Metoda Venn dezvoltă la elevi:

- Capacitatea de ierarhizare a unor termeni;
- Capacitatea de înțelegere a relațiilor dintre două sau mai multe noțiuni, procese, evenimente;
- Capacitatea de rezolvare a unei probleme sau situații problemă;
- Spiritul de analiză sistematică;
- Capacitatea de argumentare;

Reprezintă un organizator cognitiv format din două cercuri, parțial suprapuse în care se reprezintă asemănările și deosebirile între două aspecte, procese, fenomene, idei.

- În spațiul în care se suprapun cele două cercuri se scriu **asemănările**.
- În spațiile rămase libere se scriu **deosebirile**.
- Elevii pot lucra individual, în perechi sau în echipă;

Etape:

1. Fiecare elev completează cercurile cu informațiile referitoare la conținuturile de comparat, în zona suprapusă notează asemănările dintre procesele, fenomenele analizate, în zona liberă, deosebirile, particularitățile procesului analizat.
2. Se prezintă produsele, se afișează, se analizează, se corectează.
3. Se realizează o evaluare formativă.

Fiecare elev va primi o fișă de documentare ce conține caracteristicile fiecărui tip de producție.

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Tipuri de producție

Existența în cadrul întreprinderii a unui tip de producție sau altul determină în mod esențial asupra metodelor de organizare a producției și a muncii, a managementului, a activității de pregătire a fabricației noilor produse și a metodelor de evidență și control a producției. Există următoarele tipuri de producție:

a. **producția de masă** = producția în care la fiecare loc de muncă produsele se execută în mod continuu, același produs, pe o perioadă lungă de timp.

b. **producția de serie** = producția la care fabricarea produselor de un anumit tip se face într-un număr relativ mare de exemplare, executarea acestora se repetă după intervale de timp determinate, iar sortimentul fabricației din întreprindere este mai restrâns.

c. **producția individuală sau unicat** = producția la care fabricarea produselor de un anumit tip se face într-un singur exemplar sau în câteva exemplare, executarea acestora fie că nu se repetă sau se repetă la intervale de timp necunoscute, iar sortimentul fabricației este foarte variat.

Caracteristicile fiecărui tip de producție sunt redată în tabelul de mai jos:

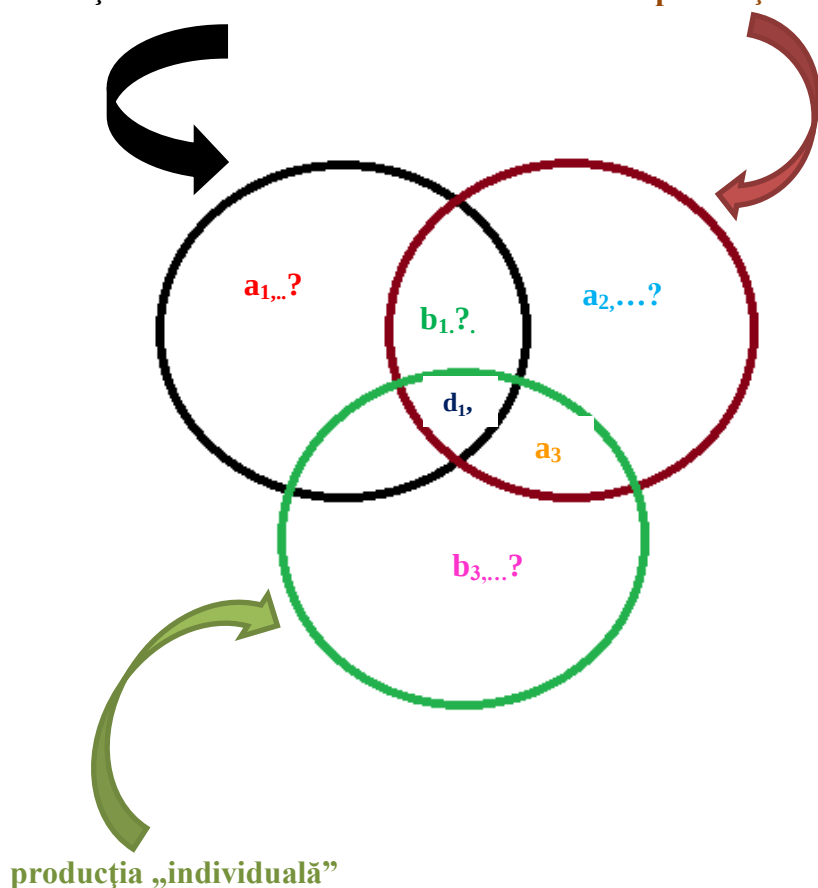
TIPURI DE PRODUCȚIE		
1.Producția „în masă”	2.Producția „în serie”	3.Producția „individuală”
a₁ - nomenclatura de fabricație este redusă uneori la un singur tip de produs;	a₂ - nomenclatura de fabricație este relativ mare, crește pe măsură ce se trece de la serie mare la serie mijlocie și mică;	a₃ - nomenclatura de fabricație este foarte mare;
b₁ -volumul producției este foarte mare;	b₂ -volumul producției este mare, însă scade prin trecerea de la serie mare spre serie mijlocie și mică;	b₃ - volumul producției este mic, în general un singur exemplar;
c₁ - locurile de muncă sunt specializate tehnologic;	c₂ - locurile de muncă sunt specializate tehnologic la serie mare și universale la seria mijlocie și mică;	c₃ - locurile de muncă sunt universale;
d₁ -obiectele muncii se deplasează individual, bucată cu bucată;	d₂ - obiectele muncii se deplasează individual la seria mare și pe loturi la seria mijlocie și mică;	d₃ - obiectele muncii se deplasează individual pentru reperele componente ale unui produs;
e₁ -utilajele sunt amplasate în concordanță cu fluxul tehnologic;	e₂ - utilajele sunt amplasate mixt;	e₃ - utilajele sunt amplasate neregulat;
f₁ -respectarea fabricației este continuă pentru un produs sau pentru un număr restrâns de produse;	f₂ - respectarea fabricației este regulată pentru cea mai mare parte a producției;	f₃ - respectarea fabricației este neregulată;
g₁ -ritmicitatea producției este mare;	g₂ - ritmicitatea producției este ridicată la produsele cu grad mare de repetabilitate;	g₃ - ritmicitatea producției este nedeterminată;
h₁ -durata ciclului de producție este foarte mică;	h₂ - durata ciclului de producție este mică;	h₃ - durata ciclului de producție este mare;

Cerințe

- Analizați caracteristicile din tabelul de mai sus.
- Realizați diagrama Venn care va conține 3 cercuri, câte unul pentru fiecare tip de producție. În fiecare cerc se va trece indicele pentru fiecare caracteristică (după cum este indicat în figura de mai jos: $a_1, a_2, a_3, \dots$) astfel:
 - asemănările se reprezintă în zonele comune cercurilor,
 - deosebirile se reprezintă în zonele libere (necomune).
- La finalul activității argumentați în fața colegilor propria diagramă.

Producția de masă

producția de serie



• 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 :

- în timpul parcurgerii modului 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 și indicatorilor de realizare a rezultatelor învățării(cunoștințe, abilități și atitudini).

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

- Fișe de observație;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a 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.
- 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.
- 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 modului 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

Pentru tema descrisă la Sugestii metodologice, se prezintă cu titlu de exemplu următorul TEST DE EVALUARE:

Subiectul I.

TOTAL: 30 puncte

Pentru fiecare din itemii de mai jos (1-10) scrieți pe foaia de lucru, litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Ansamblul operațiilor tehnologice prin care se realizează un produs sau repere componente ale acestuia, definește:
 - a) Procesul de producție;
 - b) Procesul tehnologic;
 - c) Procesul de muncă;
 - d) Procesul tehnic;
2. Întreprinderile la care nu este stabilită o limită cantitativă pentru produsele realizate sunt caracterizate de :
 - a) Producția individuală;
 - b) Producția de serie ;
 - c) Producția de masa;
 - d) Producția de stoc;

3. Organizarea logică a producției în vederea transformării materiilor prime și materialelor în produs finit definește:
 - a) Ciclul de producție;
 - b) Fluxul tehnologic;
 - c) Procesul de producție;
 - d) Procesul tehnologic.
4. Durata ciclului de fabricație este foarte mică în cazul:
 - a) Tipului de producție de masă ;
 - b) Tipului de producție de serie;
 - c) Tipului de producție unicat;
 - d) Tipului de producție individuală.
5. Producția de unicat este caracterizată prin :
 - a) Amplasarea utilajelor în concordanță cu fluxul tehnologic ;
 - b) Amplasarea mixtă a utilajelor;
 - c) Amplasarea neregulată a utilajelor;
 - d) Amplasarea utilajelor în funcție de gradul de specializare.
6. Realizarea unui transformator electric, având la dispoziție părțile componente este un:
 - a) Proces de schimbare a configurației;
 - b) Proces de asamblare;
 - c) Proces de aparatură;
 - d) Proces de schimbare a formei.
7. Producția de masă este caracterizată prin:
 - a) Ritmicitate a producției nedeterminată;
 - b) Ritmicitate a producției foarte mare;
 - c) Ritmicitate a producției scăzută;
 - d) Ritmicitate a producției ridicată la produsele cu grad mare de repetabilitate.
8. Procesul de producție poate fi abordat și sub raport cibernetic, fiind definit printre trei componente:
 - a) Intrări, ieșiri, realizarea procesului de producție;
 - b) Intrări, ieșiri, produse finite;
 - c) Intrări, ieșiri, materii prime;
 - d) Intrări, ieșiri, resurse primare.
9. Producția de masă reprezintă producția în care, la fiecare loc de muncă, se execută:
 - a) același produs pe o perioadă scurtă de timp;
 - b) în mod continuu același produs, pe o perioadă lungă de timp;
 - c) produse diverse pe o perioadă lungă de timp;
 - d) produse diverse, pe o perioadă scurtă de timp.
10. Locurile de muncă sunt specializate tehnologic la:
 - a) producția de serie mică;
 - b) producția în flux
 - c) producția individuală;
 - d) producția de serie mare.

Subiectul II.**TOTAL: 30 puncte**

II.1 În coloana **A** sunt indicate **componente** ale **proceselor de producție**, iar în coloana **B** sunt exemplificate **diferite procese de producție**. Scrieți, pe foaia de lucru, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele din coloana **B**.

A- componente ale proceselor de producție	B- diferite procese de producție
1. procese chimice	a. fermentație a berii
2. procese de asamblare	b. încărcare -descărcare
3. procese de aparatură	c. lipire
4. procese manuale	d. obținerea aluminiului
5. procese de schimbare a configurației, a formei	e. oxidare
	f. strunjire

II:2 Priviți cu atenție figura de mai jos:



Cerințe:

- a.** Indicați care este componenta procesului de producție redată în figură;
- b.** Identificați mașina unealtă din figură și explicați în ce constă activitatea la această mașină.

Subiectul III.**TOTAL 30 puncte**

O metodă modernă de organizare a producției este *organizarea producției în flux*. Enumerați 5 caracteristici ale acestui tip de organizare.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE**Subiectul I.****TOTAL: 30 puncte**

1 - b; 2 - c; 3 - b; 4 - a; 5 - c; 6-b; 7-b; 8-a; 9-a; 10-d.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul II.**TOTAL: 30 puncte**

II.1- 20 puncte

1-d; 2-c; 3-e; 4-b; 5-f.

Pentru fiecare asociere corectă se acordă câte 5 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

II.2- 10 puncte

- a. proces tehnologic
- b. mașina unealtă este un strung prin care se modifică forma, dimensiunile semifabricatului

Pentru răspuns corect se acordă câte 5 puncte. Pentru răspuns partial corect se acordă 2 puncte. Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul III.

TOTAL:30 puncte

Caracteristicile organizării producției în flux sunt:

- divizarea procesului tehnologic pe operații egale sau multiple sub raportul volumului de muncă și precizarea celei mai raționale succesiuni a executării lor,
- repartizarea executării unei operații sau a unui grup restrâns de operații pe un anumit loc de muncă
- amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de succesiunea executării operațiilor tehnologice
- trecerea diferitelor materii prime, piese și semifabricate de la un loc de muncă la altul în mod continuu sau discontinuu cu ritm reglementat sau liber în raport cu gradul de sincronizare a executării operațiilor tehnologice;
- executarea în mod concomitent a operațiilor la toate locurile de muncă în cadrul liniei de producție în flux,
- deplasarea materialelor, a pieselor, semifabricatelor sau produselor de la un loc de muncă la altul prin mijloacele de transport adecvate,
- executarea în cadrul formei de organizare a producției în flux a unui fel de produs sau piesa sau a mai multor produse asemănătoare din punct de vedere constructiv, tehnologic și al materiilor prime utilizate.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 6 puncte. Pentru răspuns incomplet se acordă câte 2 puncte. Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

• BIBLIOGRAFIE

1. Badea, F.- *Managementul producției*, Editura ASE, București, 2005.
2. Luca, G., P.- *Sisteme flexibile și logistică industrială*
3. Cioroianu, L.- *Planificarea și organizarea producției*, suport de curs, Bacău, 2009
4. Dobre, M., Majinescu, I.- *Planificarea și organizarea producției*, auxiliar curricular ciclul superior al liceului, Programul PHARE TVET RO 2005/005 – 551.05.01 – 02, 2006
5. Olaru, S., -*Managementul întreprinderii*, Editura ASE, București, 2005.
6. Olaru, M., Tanțău, A. *Managementul producției și al calității*, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002
7. Puiu, T.- *Managementul producției industriale*
8. Rusu, C., Frunza, V.-*Management industrial*

MODUL II: ASIGURAREA CALITĂȚII

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „Asigurarea calității”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului-filiera tehnologică.

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

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

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „Asigurarea calității” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/ angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician electromecanic**, 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 9: PLANIFICAREA, ORGANIZAREA ȘI ASIGURAREA CALITĂȚII PROCESELOR TEHNOLOGICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.8.	9.2.19. 9.2.32.	9.3.7.	1. Conceptul de asigurarea calității: - asigurarea internă a calității; - asigurarea externă a calității; 2. Conceptul de controlul al calității: - evaluarea calității; - supravegherea calității; - inspecția calității; - verificarea calității;
9.1.9.	9.2.20. 9.2.21. 9.2.22. 9.2.23.	9.3.8.	3. Sisteme de calitate (terminologie, standarde românești, europene și internaționale) Elementele sistemului de asigurarea calității: - de conducere a sistemului calității; - de desfășurare a sistemului calității. Metode de control al calității (diagrame de control, fișe de control, plan de control)
9.1.10.	9.2.24. 9.2.25. 9.2.32.	9.3.8.	4. Documentele sistemului calității specifice locului de muncă: - Manualul calității;

			- Procedurile sistemului calității; - Proceduri de lucru; - Instrucțiuni de lucru; - Fișe tehnologice;
9.1.11.	9.2.26. 9.2.27. 9.2.28. 9.2.32.	9.3.9.	5. Auditul calității (terminologie tipuri de audit /documente de audit): - auditul produsului; - auditul procesului/ serviciului; - auditul sistemului calității; - audituri interne/ externe; 6. Documente de audit: - Plan de audit; - Raport de audit; - Raport de preventive/corective; - Raport de neconformitate;
9.1.12.	9.2.29. 9.2.30. 9.2.31. 9.2.32.	9.3.10.	7. Instrumentele calității: - diagrame; - histograme; - fișe de inspecție;

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):

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- ✓ Surse de documentare: standarde de calitate românești și internaționale, proceduri de calitate, instrucțiuni de lucru, documentație tehnică de execuție/ proiecte, norme și normative specifice, formulare tipizate, grafice, fișe tehnologice; Internet, colecție de legi, colecție de cărți și reviste din domeniul electromecanic;
- ✓ Metode: grafice de desfășurare /pe etape ale lucrărilor, scheme de analiză.
- ✓ 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.

• **SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile programei modului „**Asigurarea calității**” 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 „**Asigurarea calității**” 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, menționată mai sus.

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

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, 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).

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

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- 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.
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua;
 - 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, Metoda Bulgărelui de zăpada;
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri: Mozaic, 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;
- Studii de caz;
- Elaborarea de proiecte;

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „**Asigurarea calității**”, se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare de realizat la laborator tehnologic:

- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor sistemului de calitate;
- exerciții practice de utilizare a standardelor de calitate;
- exerciții practice de selectare a sistemelor de calitate compatibile pentru anumite aplicații;
- exerciții practice de utilizare documentelor de calitate;
- exerciții aplicative de elaborare a Manualului Calității;
- exerciții aplicative de elaborare Proceduri de calitate;
- exerciții aplicative de elaborare Instrucțiuni de calitate;
- exerciții practice de utilizare a documentelor de audit;
- exerciții aplicative de elaborare Plan de audit;
- exerciții aplicative de elaborare Raport de audit;
- exerciții aplicative de elaborare Raport de neconformitate;
- exerciții aplicative de elaborare Raport de acțiuni corective și preventive;
- exerciții practice de completare Raport de respingere;
- exerciții practice de completare Notă de recepție;
- exerciții practice de completare Fișă de inspecție;
- exerciții practice de utilizare a Instrumentelor calității;
- exerciții aplicative de elaborare diagrame (diagrama Pareto, cauză- efect) pentru diverse aplicații;
- exerciții aplicative de elaborare histograme pentru diverse aplicații.

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*

Exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare: “METODA CAFENEAUA”, care este o metodă eficientă atunci când dorim ca fiecare grupă să realizeze un produs care să integreze și ideile sau sugestiile colegilor lor.

TEMA: Auditul Calității

Rezultatele învățării vizate:

- ✚ **RÎ 9.1.11.** Auditul calității – terminologie tipuri de audit /documente de audit;
- ✚ **RÎ 9.2.26.** Realizarea planului de audit, a raportului de audit, a raportului de acțiuni preventive/corective, a raportului de neconformitate;
- ✚ **RÎ 9.2.27.** Urmărirea aplicării acțiunilor corective;
- ✚ **RÎ 9.2.28.** Evaluarea conformității proceselor/produselor /serviciilor;
- ✚ **RÎ 9.3.9.** Comunicarea eficace cu colegii de echipă de audit în vederea completării documentelor de audit;

Metoda poate fi folosită în:

- Activitățile de învățare;
- Activitățile de fixare a cunoștințelor;
- Evaluarea sumativă a unei unități de învățare;
- Temă pentru acasă ;

Etape:

- Fiecare grupă de elevi primește anumite sarcini de realizat. Sarcinile pot fi toate aceleași sau pot fi diferite. Grupele pot primi și fișe de lucru care să conțină sarcinile de lucru.
- În prima etapă fiecare grupă își realizează sarcinile primite de la profesor sau din fișele de lucru.

- După terminarea sarcinilor (care se pot concretiza într-un afiş conţinând ideile principale), grupele îşi deleagă fiecare câte un reprezentant (denumit “vizitator” pentru că se deplasează în vizită la o altă grupă), care se va aşeza la mesele celorlalte grupe.
- Membrii rămaşi, adică cei care nu se deplasează nicăieri (“gazde”), prezintă produsele pe care le-au realizat până în momentul respectiv.
- Vizitatorii revin în grupele lor şi în funcţie de informaţiile primite de la colegii din celelalte grupe, îşi perfectionează şi dezvoltă materialul.
- În final fiecare grupă îşi poate prezenta produsul.

DESFĂŞURARE

1. Împărţirea elevilor în 4 grupe având un număr egal de 4 membrii.
2. Distribuirea sarcinilor de lucru în cadrul grupelor.
 - Grupa A – realizează auditul produsului;
 - Grupa B – realizează auditul procesului/ serviciului;
 - Grupa C – realizează auditul sistemului calităţii;
 - Grupa D – realizează audituri interne/ externe;
3. Alegerea în cadrul grupelor de elevi a liderului de grup.
4. Vizitarea grupelor de lucru de către “liderii de grup vizitatori”.
5. Prezentarea produselor realizate de către „gazde”.
6. Perfecţionarea/ dezvoltarea materialelor la revenirea în grup a liderilor de grup.
7. Prezentarea produselor de către fiecare grupă.

Grupa A – realizează auditul produsului

Sarcini de lucru:

- Realizaţi un audit al calităţii produsului ţinând cont de schema logică din fişa de lucru F1;
- Completaţi documentele de audit la finalizarea auditului;
- Realizaţi o sinteză finală a procesului de audit (afiş, prezentare Power Point, etc);
- Rezolvaţi sarcinile de lucru din fişa de autoevaluare;
- Rezolvaţi testul de evaluare sumativă;

Documentele de lucru:

- Fişa de lucru privind desfăşurarea auditului produsului;
- Documentele de audit;
- Standarde de calitate, auxiliare curriculare, tipul de produs;

Timp de lucru: 50 minute + 50 minute

Grupa B – realizează auditul procesului/ serviciului

Sarcini de lucru:

- Realizaţi un audit al calităţii procesului/ serviciului ţinând cont de schema logică din fişa de lucru F2;
- Completaţi documentele de audit la finalizarea auditului;
- Realizaţi o sinteză finală a procesului de audit (afiş, prezentare Power Point, etc);
- Rezolvaţi sarcinile de lucru din fişa de autoevaluare;
- Rezolvaţi testul de evaluare sumativă;

Documentele de lucru:

- Fişa de lucru privind desfăşurarea auditului procesului/ serviciului;
- Documentele de audit;
- Standarde de calitate, auxiliare curriculare, tipul de proces/ serviciu;

Timp de lucru: 50 minute + 50 minute

Grupa C – realizează auditul sistemului calităţii

Sarcini de lucru:

- Realizaţi un audit al sistemului calităţii ţinând cont de schema logică din fişa de lucru F3;

- Completați documentele de audit la finalizarea auditului;
- Realizați o sinteză finală a procesului de audit (afiș, prezentare Power Point, etc);
- Rezolvați sarcinile de lucru din fișa de autoevaluare;
- Rezolvați testul de evaluare sumativă;

Documentele de lucru:

- Fișa de lucru privind desfășurarea auditului sistemului calității;
- Documentele de audit;
- Standarde de calitate, auxiliare curriculare, tipul de producție;

Timp de lucru: 50 minute + 50 minute

Grupa D – realizează audituri interne/ externe

Sarcini de lucru:

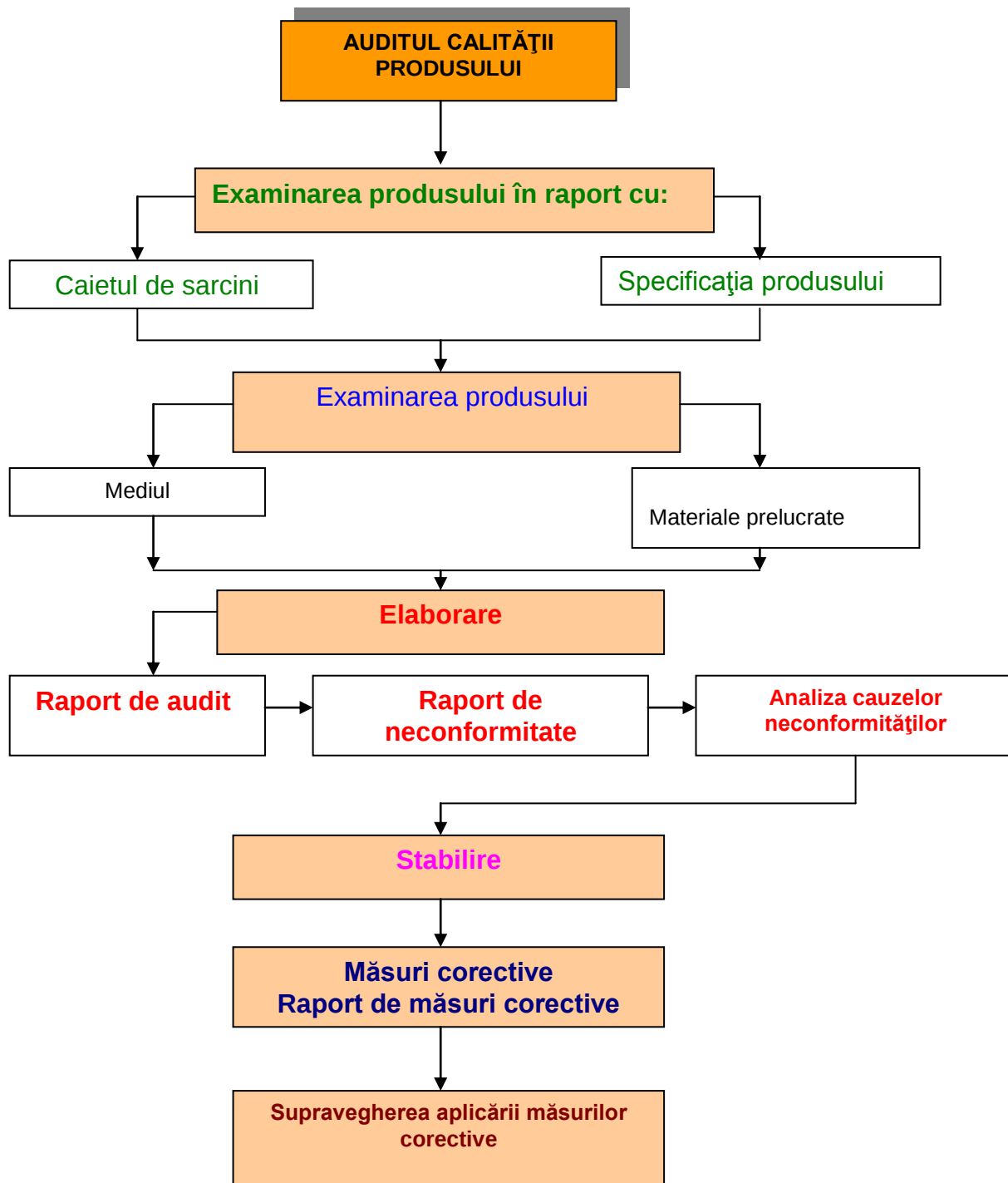
- Realizați un audit extern ținând cont de schema logică din fișa de lucru F4;
- Completați documentele de audit la finalizarea auditului;
- Realizați o sinteză finală a procesului de audit (afiș, prezentare Power Point, etc);
- Rezolvați sarcinile de lucru din fișa de autoevaluare;
- Rezolvați testul de evaluare sumativă;

Documentele de lucru:

- Fișa de lucru privind desfășurarea auditului extern;
- Documentele de audit;
- Standarde de calitate, auxiliare curriculare, tipul de firmă;

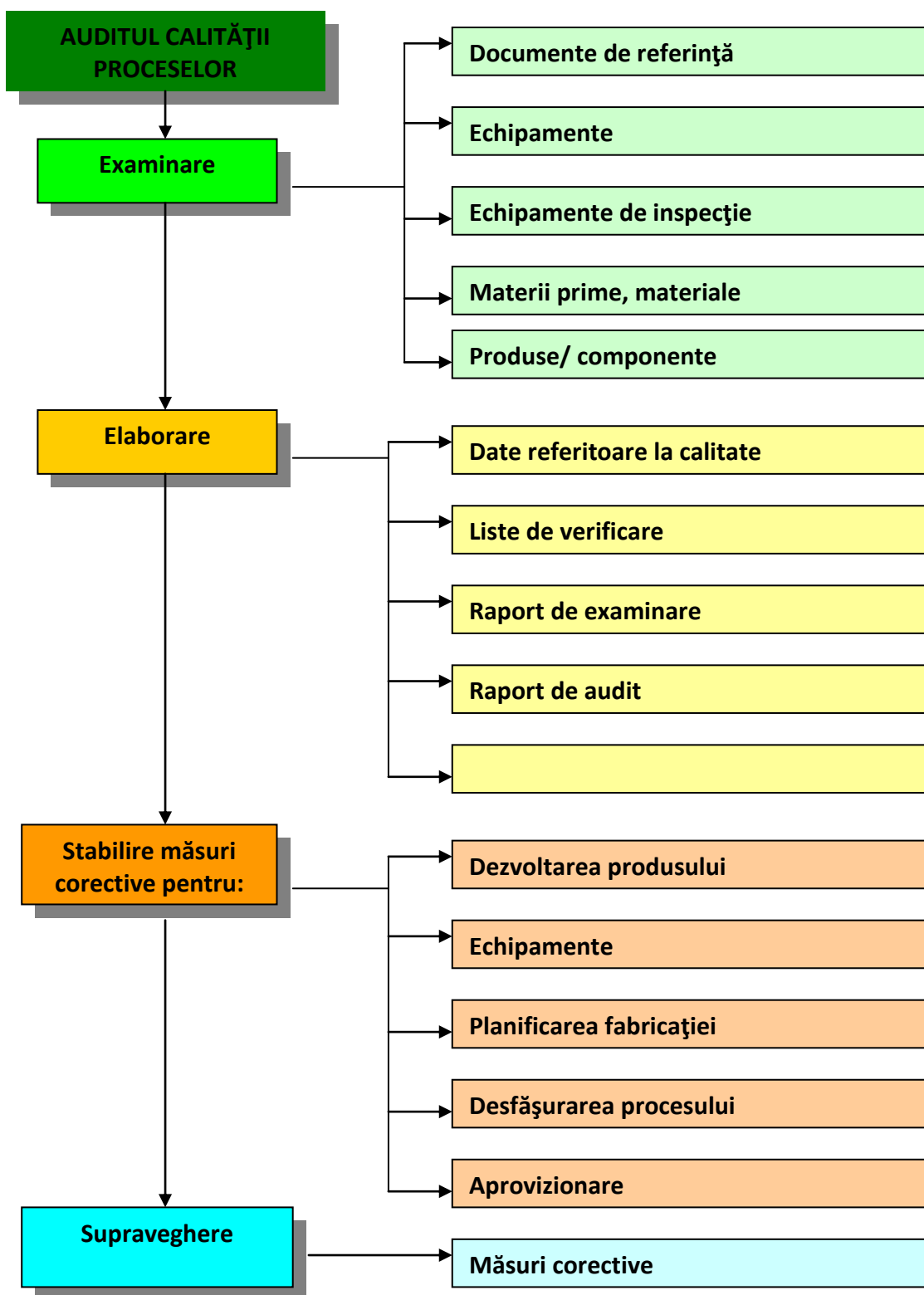
Timp de lucru: 50 minute + 50 minute

Auditul calității produsului se efectuează pentru evaluarea conformității caracteristicilor de calitate a unui produs finit sau semifinit cu cerințele clientului sau cu cerințele specificate în documentele de referință



AUDITUL CALITĂȚII PROCESULUI

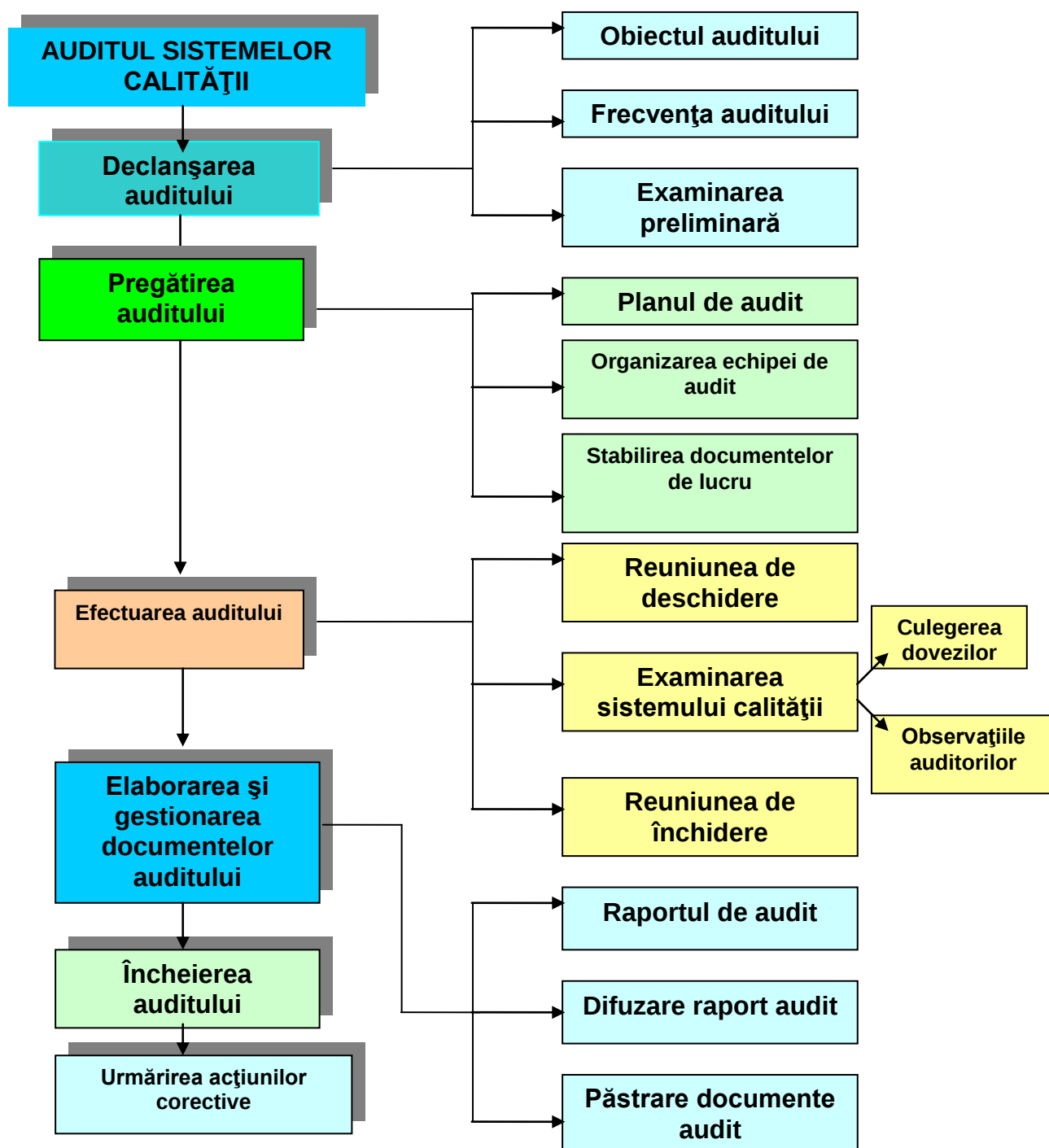
Auditul calității procesului se efectuează pentru evaluarea conformității unui proces (de proiectare, producție, administrativ, etc) cu cerințele clientului sau cu cerințele specificate în documentele de referință



AUDITUL SISTEMELOR CALITĂȚII

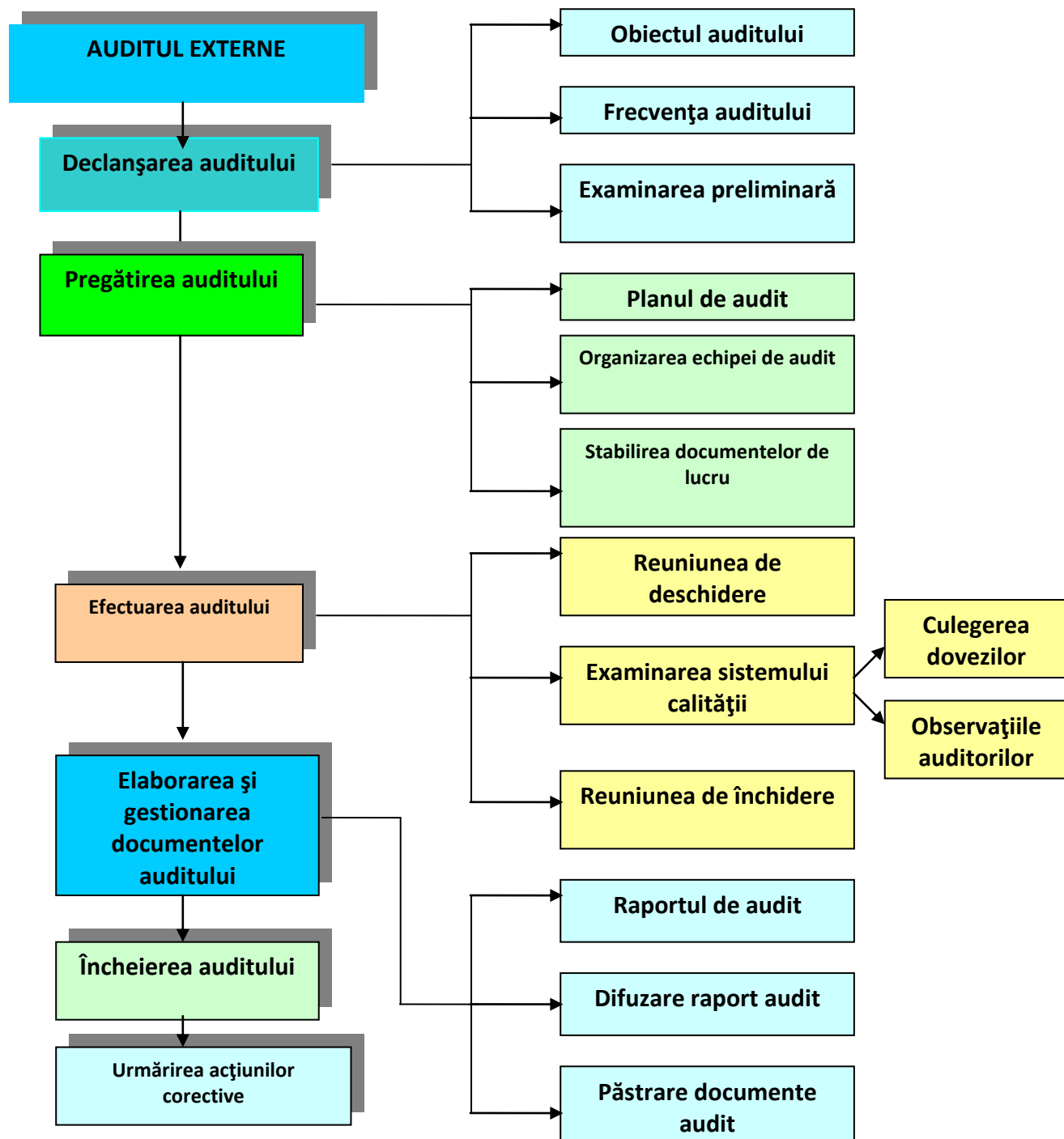
Auditurile sistemelor calității se efectuează pentru:

- determinarea conformității elementelor sistemului calității cu cerințele specificate în documentele de referință
- determinarea eficacității sistemului calității privind realizarea obiectivelor stabilite în domeniul calității
- îmbunătățirea sistemului calității firmei audiate
- satisfacerea unor cerințe reglementare
- înregistrare/certificarea sistemului calității firmei auditate



Auditurile externe se efectueaza pentru:

- Certificarea sistemelor de calitate implementate de către o firmă



DOCUMENTE DE AUDIT:**MODEL PLAN DE AUDIT**

Denumirea firmei	PLAN DE AUDIT			COD PA 01.0
				Data:
				Nr.inreg. Plan de audit
DOCUMENTE DE REFERINȚĂ				
Limba utilizată în timpul auditului:				
Perioada și locul de desfășurare al auditului	Ședința de deschidere	Auditul propriu- zis		Ședința de închidere
Entitățile organizatorice care trebuie auditate				
Echipa de audit	Auditor șef	Auditor	Auditor	Compartiment auditat
	Nume și p r e n u m e	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume
Semnături				
Difuzat la				

MODEL RAPORT DE AUDIT

Denumirea firmei	RAPORT DE AUDIT				COD RA 01.0
					Data:
	Planul de audit	COD PA 01.01	Nr.înreg. Plan de audit	Nr.înreg.Raport de audit	
Documente de referință	Neconformități constatate		Acțiuni corective/ preventive	Termen	Responsabil
	Neconformități minore	Neconformități majore			
Echipa de audit	Auditor șef		Auditor	Auditor	Compartiment auditat
	Nume și prenume		Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume
Semnături					
Difuzat la					

MODEL RAPORT DE ACȚIUNI CORECTIVE

Denumirea firmei producătoare	RAPORT DE ACȚIUNI CORECTIVE			Cod RAC 01.0	
				Data	
				Nr.inreg. Raport de acțiuni corective	
Documentul de referință	Acțiuni corective/ preventive	Responsabil pentru îndeplinire		Semnătură	Termen de realizare
Echipa de audit	Auditor șef	Auditor	Auditor	Personal auditat	
	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume	
Semnături					
Difuzat la					

MODEL RAPORT DE NECONFORMITATE

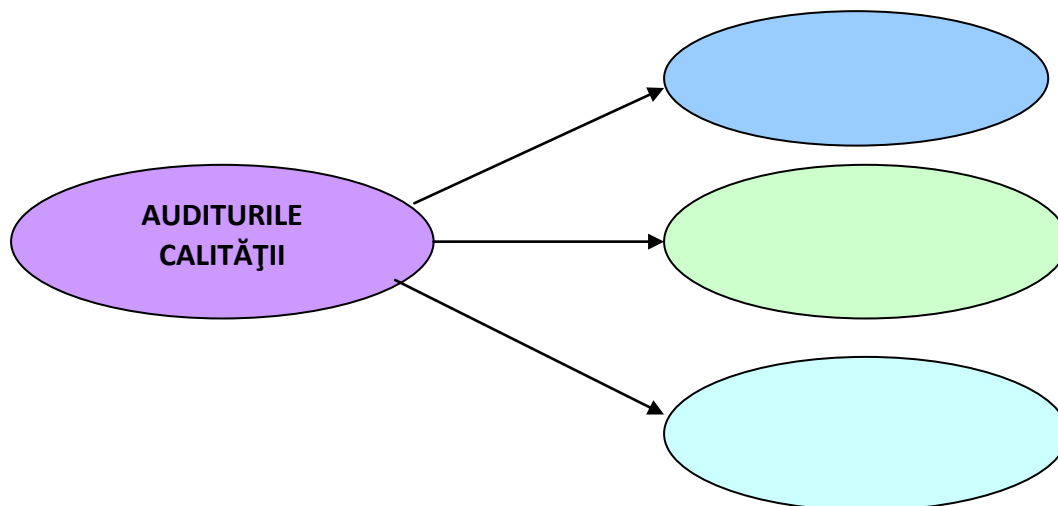
Denumirea firmei producătoare	RAPORT DE NECONFORMITATE			Cod RN 01.0	
				Data	
				Nr.inreg. Raport de neconformitate	
Documentul de referință	Neconformități constatate	Tipul de neconformitate		Acțiuni corective/ preventive	Termen de realizare
		Minoră	Majoră		
Echipa de audit	Auditor șef	Auditor	Auditor	Personal auditat	
	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume	
Semnături					

FIȘĂ DE AUTOEVALUARE TIPURI DE AUDIT

Lucrează individual!

Auditurile calității evaluează produsele, serviciile, procesele sau sistemele calității unei firme.

Exercițiul 1: Completați spațiile libere cu tipurile de audit existente.



Exercițiul 2: Completați spațiile libere cu termenii care lipsesc din cadrul definițiilor

Auditurile interne ale calității -au ca scop evaluarea acțiunilorsau de îmbunătățire generală în cadrul propriei firme.

Auditurile externe ale calității – au ca scop obținerea unei dovezi privind capacitatea furnizorului de a asigura obținereacerute.

Criteriul de observare	DA	NU
1. A respectat procedurile de lucru		
2. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
3. A lucrat în mod independent		
4. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
5. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă		

• 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 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 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;
- 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.

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

Echipa de autori propune următorul:

TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

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. Auditul calității reprezintă un proces de:
 - a) Planificare;
 - b) Finanțare;
 - c) Evaluare;
 - d) Supraveghere;
2. Raportul de audit este elaborat de:
 - a) Compartimentul aprovizionare;
 - b) Compartimentul resurse-umane;
 - c) Compartimentul marketing;
 - d) Compartimentul asigurarea calității;
3. Auditul sistemului calității efectuat de o terță parte, în scopul certificării este:
 - a) Audit de certificare;
 - b) Audit de produs;
 - c) Audit de supraveghere;
 - d) Audit de proces;
4. Dovezile de audit sunt reprezentate:
 - a) Produse;
 - b) Procese;
 - c) Informații;
 - d) Servicii;
5. Auditurile interne sunt efectuate de:
 - a) Firma de certificare;
 - b) Firma însăși;
 - c) Firma furnizoare;
 - d) Firma de transport;

Subiectul II. TOTAL: 15 puncte

În coloana **A** sunt enumerate etapele auditului Sistemului Calității iar în coloana **B** sunt enumerate activitățile din cadrul etapelor. Scrieți, pe foia de examen, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele din coloana **B**.

A	B
1. Pregătirea auditului	a. Examinarea Sistemului Calității
2. Declanșarea auditului	b. Elaborarea Raportului de audit
3. Încheierea auditului	c. Sancționarea personalului
4. Efectuarea auditului	d. Elaborarea Planului de audit
5. Gestionarea documentelor	e. Examinarea preliminară
	f. Urmărirea acțiunilor corective

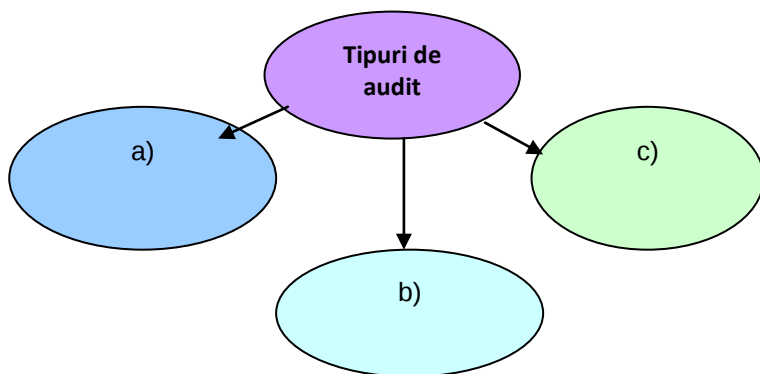
Subiectul III.**TOTAL: 20 puncte**

Pentru fiecare din cerințele de mai jos (1-2) scrieți pe foaia de examen enunțurile corespunzătoare spațiilor libere.

1. Standardul SR EN ISO(?).....conține reglementări privind desfășurarea auditului calității.

?.....

2. Pentru schema de mai jos completați tipurile de audit al calității.



a).....

b).....

c).....

Subiectul IV.**TOTAL: 30 puncte**

Transcrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare fiecărui enunț (1, 2, 3, 4, 5) și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals. Transformați enunțurile false în enunțuri adevărate.

1. Raportul de audit este principalul document cu care se finalizează auditul și trebuie să respecte anumite cerințe specifice proceduri de auditare.
2. Neconformitatea reprezintă îndeplinirea unei cerințe.
3. Elementele auditului calității sunt definite de standardul SR EN ISO 9001/ 2000
4. Politica în domeniul calității este un element de audit al Sistemului Calității.
5. Planul de audit este documentul care se elaborează de către compartimentul de asigurarea calității.

Subiectul V.**TOTAL: 15 puncte**

Realizați un eseu despre importanța efectuării auditurilor calității în cadrul firmelor de producție, în care să:

1. Realizați o clasificare a tipurilor de audit.
2. Specificați scopul auditului calității.
3. Specificați metodele de obținere a dovezilor de audit.

6 puncte**3 puncte****6 puncte**

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul I. TOTAL: 10 puncte

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

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 3 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul III. TOTAL:20 puncte

1.

?- 10013/2000

2.

a - auditul de produs;

b - auditul de proces;

c - auditul de sistem;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.

Pentru răspuns incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul IV. TOTAL:30 puncte

1	A <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
2	F <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i> Neconformitatea reprezintă neîndeplinirea unei cerințe. <i>Pentru oricare reformulare corectă se acordă 5 puncte</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
3	F <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i> Elementele auditului calității sunt definite de standardul SR EN ISO 10013/ 2000 <i>Pentru oricare reformulare corectă 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 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
5	A <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>

Subiectul V.**TOTAL: 15 puncte**

1. Auditurile calității se clasifică în: auditurile sistemului calității, auditurile produsului, auditurile procesului/ serviciului.

Pentru oricare clasificare corectă indicată se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

2. Scopul auditului calității este de a evalua acțiunile corective necesare pentru eliminarea neconformităților și posibilitățile de îmbunătățire a sistemului de management al calității firmei, a produselor și serviciilor, si a proceselor.

Pentru oricare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Sunt acceptate și alte exprimări corect clasificate.

3. Metode de obținere a dovezilor de audit:

- Interviu cu persoanele implicate în domeniul auditat;
- Examinarea documentelor referitoare la calitatea produselor sau proceselor;
- Observarea directă a activităților;

Pentru oricare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Sunt acceptate și alte exprimări corect clasificate.

• **BIBLIOGRAFIE**

Olaru, M.	<i>Managementul Calității</i> , Editura Economică, București, 1999
Olaru, M., Tanțău, A	<i>Managementul producției și al calității</i> , Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002
Olaru, M.	<i>Cadrul conceptual al managementului calității, în Managementul calității și protecția consumatorului</i> , Editura ASE, București, 1997
Olaru, M.	<i>Tehnici și instrumente ale managementului calității, în Managementul calității și protecția consumatorului</i> , Editura ASE, București, 1997
Miramis, M., McElheron, P.	<i>Certificarea ISO 900</i> , Editura Teora, București, 1998
Isaic-Maniu, Al., Vodă, V.	<i>Manualul Calității</i> , Editura Economică, București, 1998
Kolaric, JW.	<i>Creating Quality. Concept, Systems, Strategies and Tools</i> , Mc. Graw- Hill International Edition, 1995
Olaru, M.	<i>Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității</i> , Editura Economică, București, 2000
Olaru, M.	<i>Managementul calității. Concepte și principii de bază</i> , Editura ASE, București, 1999
Olaru, M.	<i>Managementul calității. Tehnici și instrumente</i> , Editura ASE, București, 1999
Tanțău, A.	<i>Management und Strategie</i> , Editura ASE, București, 2000
Tanțău, A.	<i>Strategisches Management</i> , Editura ASE, București, 1999
Ciobanu, E.	<i>Auditul sistemelor calității, în Managementul calității și protecția consumatorilor</i> , Editura ASE, București, 1996
Cozaș, A.	<i>Gestiunea calității produselor</i> , Editura Dacia, Cluj- Napoca, 1986

*****	Standardul SR EN ISO 9000/2001, Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular
*****	Standardul SR EN ISO 9001/2001, Sisteme de management al calității. Cerințe
*****	Standardul SR EN ISO 10011, partea 1,2 și 3 /1994 Ghid pentru auditarea sistemelor de management al calității
*****	Standard ISO 10013/2001, Guidelines for quality management system documentation
*****	Standard ISO 10014/1997, Guidelines for managing the economics of quality

MODUL III. SISTEME DE AUTOMATIZARE ÎN INSTALAȚII ELECTROMECHANICE II

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „Sisteme de automatizare în instalații electromecanice II”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician electromecanic* din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

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

- **31 ore/an** - laborator tehnologic
- **62 ore/an** – instruire practică

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „Sisteme de automatizare în instalații electromecanice II”, este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician electromecanic*, 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 11: SUPRAVEGHEREA SISTEMELOR DE AUTOMATIZARE DIN INSTALAȚII ELECTROMECHANICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
11.1.3.	11.2.10. 11.2.11. 11.2.18.	11.3.2. 11.3.3. 11.3.4. 11.3.5. 11.3.6. 11.3.7.	Senzori 1.Senzori(construcție și funcționare) -electrici(rezistivi, inductivi, capacitivi) - pentru mărimi mecanice (deplasări, forțe, deformații viteze, turații, mărimi unghiulare) -pneumatici -hidraulici -de proximitate(optici, magnetici, inductivi, capacitivi, pneumatici) 2. Alegerea senzorilor -mărimi caracteristice(distanțe de sesizare, tensiune de alimentare, curent de ieșire nominal, curent minim de sarcină, cădere de tensiune pe sensor, curent rezidual, temperatură de funcționare, grad de protecție, tipul de comutare) -diagrame de alegere a senzorilor 3.Documentație tehnică pentru alegerea senzorilor: cataloage firme producătoare, alte surse de documentare și informare.

			4.Norme de securitate și sănătate în muncă și de prevenire și stingere a incendiilor a senzorilor din instalații electromecanice
11.1.4	11.2.12. 11.2.13. 11.2.14. 11.2.15. 11.2.16. 11.2.17. 11.2.18.	11.3.4. 11.3.5. 11.3.6. 11.3.7. 11.3.8	Automate programabile 1.Componentele unui automat programabil -unitatea centrală (procesor, memorie și sursă de alimentare) -unitatea de programare (calculator, console) -module de intrare/ieșire -șina 2.Tipuri de automate programabile -multiprocesor -cu prelucrare la nivel de bit -cu prelucrare la nivel de cuvânt -cu un singur procesor -vectoriale -mixte -algoritmice 3. Schema bloc a automatelor programabile cu prelucrare la nivel de bit (APB) -unitatea centrală -consola de programare -periferice de intrare -periferice de ieșire -periferice interne 4.Alegerea limbajului de programare în funcție de sistemul de conducere automată 5.Instrucțiuni simple de programare a automatelor programabile într-un limbaj cerut -generalități despre programarea AP -instrucțiuni de testare a condițiilor -instrucțiuni de transfer date -instrucțiuni de prelucrare logică a datelor -instrucțiuni de salt -generarea temporizărilor -instrucțiuni pentru temporizare la anclanșare -instrucțiuni pentru temporizare la declanșare 6.Limbaje de programare ale automatelor programabile - tipuri de limbaj, instrucțiuni, semnificații, simboluri, utilizare 7.Verificarea datelor tehnice a unui sistem de conducere dintr-o instalație elctromecanică 8.Microprocesoare și microcontrolere (schema bloc, elemente componente, rol funcțional)

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):

- Componentele SRA: traductoare de intrare și de reacție, elemente de comparație, reglatoare automate, elemente de execuție, instalația reglată
- Senzori: rezistivi, inductivi, capacitivi, optici, magnetici

- Automate programabile: automate programabile cu operare scalară, automate programabile cu operare vectorială
- Sisteme cu microprocesoare/microcontrolere
- Elemente de semnalizare și avertizare: lămpi și casete de semnalizare, hupe, sonerii, LED-uri

• SUGESTII METODOLOGICE

Sugestiile au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării **URÎ 11. Supravegherea sistemelor de automatizare din instalațiile electromecanice.**

Se vor parcurge conținuturile învățării în totalitatea lor în ordinea precizată în tabelul de mai sus.

Considerarea elevului ca subiect al activității instructiv educative și orientarea acesteia spre formarea rezultatelor învățării/competențelor specifice, precum și accentuarea caracterului practic aplicativ al modulului, presupun respectarea unor exigențe ale învățării durabile, printre care:

- a. utilizarea unor strategii didactice care să pună accent pe:
 - construcția progresivă a cunoștințelor, exersarea și consolidarea abilităților elevilor;
 - cultivarea exigenței și autoexigenței elevului;
 - abordări flexibile și parcursuri didactice diferențiate;
 - abordări inter și multimodulare/ disciplinare;
- b. utilizarea unor metode active (de exemplu: turul galeriei, metoda cubului, brainstorming, simularea, învățarea problematizată, învățarea prin cooperare, studiul de caz, învățarea prin descoperire, jocul de roluri bazat pe empatie, analiza de text, metode de gândire critică, realizarea de portofolii, lucrul pe calculator/internet/în grupuri de lucru virtuale), care pot contribui la:
 - crearea aceluia cadru educațional care încurajează interacțiunea socială pozitivă;
 - exersarea lucrului în echipă, a îndeplinirii unor roluri specifice în grupuri de lucru a cooperării cu persoane diferite în realizarea unei sarcini de lucru;
 - înlăturarea stereotipurilor, a automatismelor de gândire, precum și cultivarea spiritului tolerant;
- c. utilizarea unor strategii didactice care să permită alternarea formelor de activitate (individuală, pe perechi și în grupuri mici);
- d. învățarea prin acțiune (experiențială), realizarea unor activități bazate pe sarcini concrete;
- e. utilizarea, în activitatea didactică, a calculatorului ca mijloc modern de instruire, care să permită subordonarea utilizării tehnologiei informației și a comunicațiilor, în vederea desfășurării unor lecții interactive, atractive.

Informațiile obținute prin intermediul metodelor alternative constituie repere consistente pentru adoptarea deciziilor de ameliorare a calității procesului de predare-învățare.

Se consideră că ***nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.***

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului „**Sisteme de automatizare în instalații electromecanice II**”, se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- ✚ lucrări practice de identificare a senzorilor din instalații automatizate
- ✚ exerciții aplicative și practice de alegere a tipului de senzor în funcție de automatizare
- ✚ lucrări practice de verificare a senzorilor din instalații automatizate
- ✚ lucrări practice de montare a senzorilor din instalații automatizate
- ✚ lucrări practice de demontare a senzorilor din instalații automatizate
- ✚ exerciții aplicative de identificare a diferitelor tipuri de microcontrolere

- ✚ exerciții aplicative de identificare a diferitelor tipuri de microprocesoare
- ✚ exerciții aplicative și practice de monitorizare a funcționării unei instalații de automatizare electromecanică
- ✚ exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor unui automat programabil
- ✚ lucrări practice de identificare a tipurilor de automate programabile
- ✚ exerciții practice de scriere a unor instrucțiuni simple pentru programarea unui automat programabil
- ✚ exerciții practice de monitorizare a unor automatizări comandate de automate programabile

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **METODA PREDĂRII/ÎNVĂȚĂRII RECIPROCE**

Metoda predării/ învățării reciproce este centrată pe patru strategii de învățare folosite de oricine care face un studiu pe un text, în cazul nostru științific-tehnic

Aceste strategii sunt:

- ◆ REZUMAREA
- ◆ PUNEREA DE ÎNTREBĂRI
- ◆ CLARIFICAREA DATELOR
- ◆ PREZICEREA (PROGNOSTICAREA)

- Rezumarea înseamnă expunerea a ceea ce este mai important din ceea ce s-a citit; se face un rezumat.
- Punerea de întrebări se referă la listarea unei serii de întrebări despre informațiile citite; cel ce pune întrebările trebuie să cunoască bineînțeles și răspunsul.
- Clarificarea presupune discutarea termenilor necunoscuți, mai greu de înțeles, apelul la diverse surse lămuritoare, soluționarea neînțelegerilor.
- Prezicerea se referă la exprimarea a ceea ce cred elevii că se va întâmpla în continuare, bazându-se pe ceea ce au citit.

ETAPELE:

1. Explicarea scopului și descrierea metodei și a celor patru strategii;
2. Împărțirea rolurilor elevilor.
3. Organizarea pe grupe.
4. Lucrul pe text.
5. Realizarea învățării reciproce.
6. Aprecieri, completări, comentarii.

Varianta propusă pentru această strategie, aplicabilă pentru texte mai mari:

- se împarte textul în părți logice;
- se organizează colectivul în grupe a câte 4 elevi;
- aceștia au fiecare câte un rol:

™rezumator;

□ întrebător;

™clarificator;

□ prezicător;

- se distribuie părțile textului fiecărui grup în parte;

– echipele lucrează pe text, fiecare membru concentrându-se asupra rolului primit. Trebuie precizat că pentru a încuraja învățarea prin cooperare, în cadrul unui grup mai numeros, același rol poate fi împărțit între doi sau trei elevi.

– în final fiecare grup află de la celălalt despre ce a citit; membrii fiecărui grup își exercită rolurile, învățându-i pe ceilalți colegi (din alte grupe) despre textul citit de ei, stimulând discuția pe teme studiate.

Avantajele metodei predării/învățării reciproce:

- este o strategie de învățare în grup, care stimulează și motivează;

- ajută elevii în învățarea metodelor și tehnicilor de lucru cu textul, tehnici de muncă intelectuală pe care le poate folosi apoi și în mod independent;
- dezvoltă capacitatea de exprimare, atenția, gândirea cu operațiile ei (analiza, sinteza, concretizarea, generalizarea, abstractizarea) și capacitatea de ascultare activă;
- stimulează capacitatea de concentrare asupra textului de citit și priceperea de a selecționa esențialul;

Tema propusă: Senzori de proximitate optici

Rezultatele învățării vizate:

- **11.1.3.** Senzori
- **11.2.10.** Alegerea tipurilor de senzori în funcție de variabila de proces
- **11.2.11.** Utilizarea documentației tehnice în alegerea tipului de senzori
- **11.3.5.** Demonstrarea spiritului creativ în argumentarea soluțiilor tehnice abordate
- **11.3.6.** Responsabilizarea în asigurarea calității lucrărilor/ sarcinilor
- **11.3.7.** Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

DESFĂȘURARE

1. Împărțirea elevilor în 6 grupe având un număr egal de 4 membrii.
2. Distribuirea sarcinilor de lucru în cadrul grupelor, fiecare elev are câte un rol:
 - rezumator;
 - întrebător
 - clarificator;
 - prezicător;
3. Se distribuie părțile textului fiecărui grup în parte
 - ⇒ **grupa 1-Generalități senzori de proximitate optici**
 - ⇒ **grupa 2-Construcția unui senzor optic de proximitate**
 - ⇒ **grupa 3-Senzori cu fascicol luminos**
 - ⇒ **grupa 4-Senzori cu fascicol de lumină convergent**
 - ⇒ **grupa 5-Senzori de difuzie (senzori cu fascicol de lumină divergent)**
 - ⇒ **grupa 6-Limitări în funcționare-**
4. Echipele lucrează pe text, fiecare membru concentrându-se asupra rolului primit.
5. În final fiecare grup află pe rând de la celălalt grup despre ce a citit; membrii fiecărui grup își exercită rolurile, învățându-i pe ceilalți colegi (din alte grupe) despre textul citit de ei
6. Se discută pe teme studiate

Senzori de proximitate optici

Generalități -grupa1

Senzorii optici de proximitate folosesc dispozitive optice și electronice pentru detecția obiectelor. În acest scop este folosită lumina roșie sau infraroșie. Ca surse de lumină roșie sau infraroșie sunt folosite LED-urile. Acestea au dimensiuni mici, au o durată de viață mare și pot fi ușor modulate.

Fotodiodele și fototranzistoarele pot fi folosite ca receptori.

Folosirea senzorilor optici cu lumină roșie are avantajul că aceasta se află în spectrul vizibil.

Cablurile realizate din fibre optice pot fi de asemenea folosite în zona lungimii de undă a luminii roșii datorită atenuării reduse a luminii.

Spectrul infraroșu care nu este vizibil este folosit în cazurile în care creșterea performanțelor luminii roșii este necesară. În afară de aceasta, lumina infraroșie este mai puțin susceptibilă la interferențe cu lumina ambientală.

Cu ambele tipuri de senzori optici, presiunea adițională cauzată de influența luminii externe este realizată prin intermediul modulării semnalului optic.

Principiul de funcționare - se bazează pe prelucrarea unui semnal electric care apare ca urmare a intreruperii sau reflectării unui flux luminos produs de un dispozitiv electroluminiscent de către un element de comutație.

Schema bloc

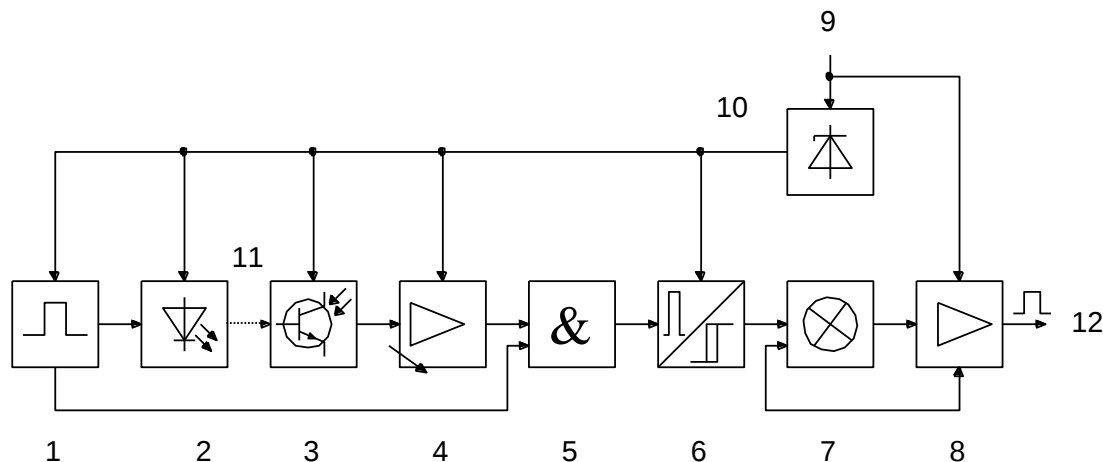


Fig.1.

1-Oscilator; 2-Emitor fotoelectric; 3-Receptor fotoelectric; 4-Preamplificator; 5-Operator logic; 6-Convertor digital analog; 7-Afișaj de stare; 8-Ieșire cu circuit de protecție; 9-Sursă de alimentare externă; 10- Sursă de tensiune constantă internă; 11- Distanța optică de comutare; 12- Ieșirea de comutare.

Emitorul poate fi:

- în cazul în care conexiunea se realizează fără fibră optică – GaAlAs infraroșu lungimea de undă 880nm(spectrul invizibil)
- în cazul în care conexiunea se realizează cu fibră optică – GaAlAs infraroșu lungimea de undă 660nm(spectrul vizibil)

Receptorul poate fi un fototranzistor cu siliciu sau fotodiodă cu siliciu.

Senzorii de proximitate obișnuiți au întotdeauna în construcția lor elemente de protecție:

- ❖ protecție la inversarea polarității,
- ❖ protecția ieșirii la scurtcircuit,
- ❖ protecția la vârfuri de tensiune.

Construcția unui senzor optic de proximitate

Grupa 2

Un senzor optic de proximitate este alcătuit din două părți principale: emitorul și receptorul. În funcție de utilizare, sunt necesare reflectoare și cabluri cu fibre optice.

Emitorul și receptorul pot fi instalate într-o incintă comună în cazul senzorilor de difuzie sau retroreflexivi sau în incinte separate ca în cazul senzorilor cu fascicol luminos.

În emiter se află sursa care emite lumină roșie sau infraroșie și care conform legilor opticii poate fi răspândită în linie dreaptă, poate fi deviată, focalizată, intreruptă, reflectată sau direcționată. Este acceptată de receptor, separată de lumina externă și evaluată electronic.

Senzorul de proximitate este prevăzut cu un scut interior separat de incintă. Componentele electronice sunt încapsulate iar la ieșire se află un potențiomtru pentru reglajul sensibilității. De obicei un senzor include și un LED care semnalizează când ieșirea comută.acest LED serveșta ca mijloc de semnalizare și de reglare.

Funcționarea senzorului optic

Dacă un corp *C* oarecare (de exemplu tija pistonului care se deplasează în corpul unui cilindru) este așezat în dreptul razei de lumină emisă de LED, aceasta este reflectată și receptată de fotocelulă care se excită și emite un semnal către etajul de sincronizare.

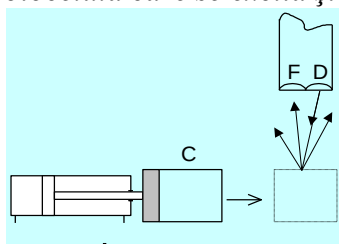


Figura 2.

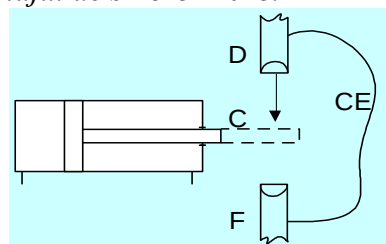


Figura 3

Acest etaj verifică dacă semnalul provine de la sursa proprie de lumină sau este un semnal perturbator.

Dacă semnalul este acceptat, el este amplificat și devine semnal de comandă pentru elementul de comutație. În figura 3 este prezentată o variantă de senzor optic la care receptorul - foto celula- este un element separat, legat de emițător prin conductori electrici CE. În absența unui corp *C* între emițător și receptor, etajul de comutație nu este activat. Dacă un corp intră în raza de acțiune a emițătorului, raza de lumină emisă nu mai este receptată de fotocelulă și etajul de comutație este activat, deci senzorul semnalizează prezența corpului.

O altă variantă a senzorului opto-electronic, unde emițătorul și receptorul sunt în aceeași carcasă, este prezentată schematic în fig. 4.

În acest caz, raza de lumină este reflectată de o oglindă *O* plasată, de exemplu, de cealaltă parte a tijei cilindrului a cărui mișcare trebuie semnalizată. Etajul de comutație este activat atunci când la receptor nu mai ajunge raza de lumină emisă de dioda luminiscentă.

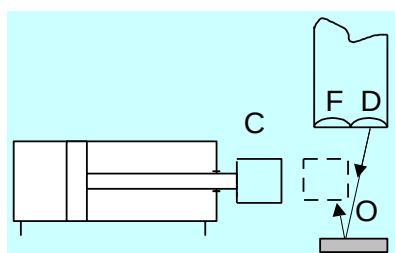
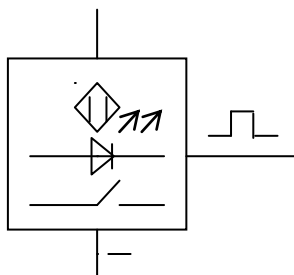


Fig.4

Simbolul senzorului optic:



În funcție de tipul de senzor, comutarea se produce astfel:

a) Metoda de comutare la lumină - Ieșirea este închisă când fasciculul luminos nu este perturbat de un obiect - **contact normal deschis**. În cazul unui senzor cu fascicul luminos, receptorul de ieșire este comutat dacă nu există un obiect în dreptul fasciculului.

b) Metoda de comutare la întuneric - Ieșirea este deschisă (nu comută) când fasciculul luminos nu este perturbat de un obiect - **contact normal închis**. În acest caz receptorul de ieșire comută dacă în dreptul fasciculului luminos se află un obiect.

Senzori cu fascicol luminos-Grupa 3

Un senzor cu fascicol luminos este alcătuit dintr-un emitor și un receptor. Obiectul ar putea permite o minimă pătrundere a luminii dar ar putea reflecta orice cantitate de lumină.

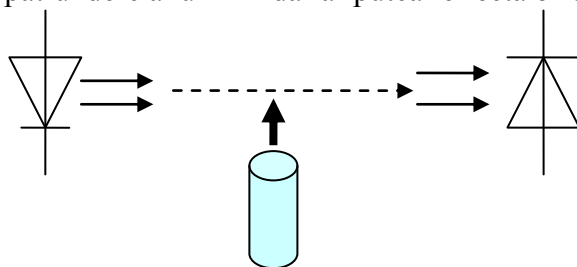


Fig.5 Principiul senzorului cu fascicol de lumină

Caracteristicile tehnice

Tensiunea de alimentare	10...30V cc sau 20...250V ca.
Distanța de activare	Max 1m până la 100m (de obicei ajustabilă)
Materialul obiectului	Orice fel de material. Probleme pot crea obiectele realizate din material transparent
Curentul de activare	Max100...500mA
Temperatura ambiantă de lucru	0° C.....60° C sau -25° C....80° C
Sensibilitate la impurități	sensibil
Durata de viață	Aprox. 100000 ore
Frecvența de comutare	20....10000 Hz.

Avantajele senzorilor cu fascicol luminos

- ✚ Pot fi detectate obiecte mici la mare distanță
- ✚ Sunt indicate pentru medii periculoase
- ✚ Obiectele pot fi translucide, șlefuite

Dezavantajele senzorilor cu fascicol luminos.

- ✚ Cele două module separate – emitorul și receptorul, necesită conexiuni electrice separate.
- ✚ Nu pot fi folosite pentru obiecte complet transparente. În cazul obiectelor complet transparente este posibilă reducerea puterii emitorului cu ajutorul unui potențiomtru până la limita la care receptorul este dezactivat. Starea emitorului este evaluată ca “obiect prezent” .

Senzori cu fascicol de lumină convergent-Grupa 4

Emitorul și receptorul de lumină sunt instalați în aceeași incintă; de aceea este necesar un reflector

Întreruperea luminii de către obiect este evaluată “Semnal de prezență a piesei”.

În acest caz, obiectele transparente, strălucitoare, nu sunt detectate.

Obiectele șlefuite trebuie poziționate astfel încât fascicolul reflectat să ajungă la receptor.

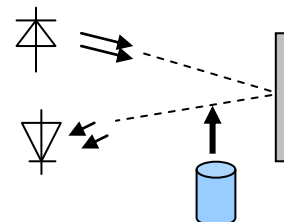


Fig. 6

Principiul de funcționare al senzorului retroreflexiv este prezentat în figura 6. Un LED emite un semnal luminos către un reflector care, transmite la rândul său semnalul reflectat către receptor (un fototranzistor sau o diodă).

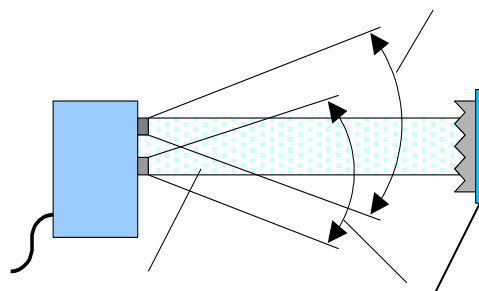
Un corp este detectat dacă acesta intersectează fascicolul luminos reflectat.

Defectarea emițătorului face ca receptorul să considere piesa prezentă. De aceea trebuie luate măsuri de precauție la proiectare.

Caracteristicile tehnice ale senzorilor retroreflexivi

Tensiunea de alimentare	Tipic 10...30Vc.c. sau 20...250V c.a.
Distanța de activare(dependentă de reflector)	Până la 10m (de obicei este reglabilă)
Obiecte	Orice fel de obiecte .Probleme există la obiectele reflectorizante
Curentul de activare	100...500ma c.c
Temperatura de lucru	0° C...60° C sau -25° C.....80° C
Sensibilitatea la impurități	Sensibil
Durata de viață	Aproximativ 100000 ore
Frecvența de comutare	10.....1000Hz

Gama de răspuns este în interiorul liniilor care formează deschizătura între emitor și receptor și deschizătura reflectorului. De regulă gama de răspuns în apropierea reflectorului este mai mică decât secțiunea transversală a reflectorului, fiind dependentă de distanța de la senzorul de proximitate și potențiomtru.Fig. 7



Gama de răspuns Emisie Reflector
Fig.7.

Avantajele senzorilor retroreflexivi.

- + Creșterea siguranței datorită luminii permanente pe durata nefuncționării
- + Instalare și întreținere simplă.
- + Obiectele pot fi reflectorizante, șlefuite sau transparente atâta timp cât un procentaj suficient de mare de lumină este în mod cert absorbită.
- + În majoritatea cazurilor, o distanță mai mare decât senzorii de difuzie

Dezavantajele senzorilor retroreflexivi:

- + Obiectele transparente, foarte strălucitoare pot fi nedetectate.

De reținut:

- În cazul obiectelor transparente, fascicolul de lumină străbate obiectul de două ori și rezultatul este atenuat. Detectarea obiectelor de acest tip se poate face în potențiomtru adecvat..
- Obiectele reflectorizante trebuie aranjate în așa fel încât să se asigure ca unda reflectată să nu ajungă la receptor.
- Pentru obiectele foarte mici, un orificiu în fascicolul de lumină poate ameliora eficiența.
- Reflectorii se pot deteriora datorită duratei mari de funcționare și datorită impurităților. La temperatura de peste 80° C funcționarea poate fi afectată permanent iar eficiența este redusă considerabil.
- Absența emitorului este interpretată ca „Obiect Prezent”

Senzori de difuzie (senzori cu fascicol de lumină divergent)-Grupa 5

Emitătorul și receptorul se găsesc în aceeași capsulă. Obiectul reflectă un procent din lumina emisă activând astfel receptorul. În funcție de modul de construcție al receptorului, ieșirea este activată (normal deschis) sau nu (normal închis). Distanța de comutare depinde de capacitatea de reflectare a obiectului. Mărimea, suprafața, densitatea, forma și culoarea obiectului precum și unghiul de incidență, determină intensitatea fascicolului răspândit așa încât de regulă, numai distanțele mici de ordinul a câțiva decimetri pot fi detectate. Mediul trebuie să absoarbă sau să devieze fascicolul luminos, de exemplu când un obiect nu este prezent, fascicolul de lumină trebuie să fie clar. Acest tip de senzor se folosește când se detectează un corp cu suprafață lucioasă sau deschis la culoare pentru a reflecta fascicolul incident.

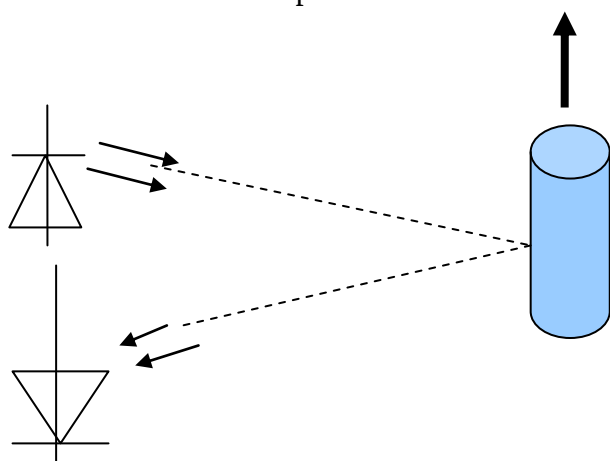


Fig.8 Principiul senzorului cu fascicol de lumină divergent

Caracteristicile tehnice ale senzorilor de difuzie

Tensiunea de alimentare	Tipic 10...30Vc.c. sau 20...250V c.a.
Distanța de activare (dependentă de reflector)	Maxim 50mm până la 2m (de obicei este reglabilă)
Materialul din care sunt confecționate obiectele	Orice fel de material .
Curentul de activare	100...500ma c.c
Temperatura de lucru	-25° C.....80° C
Sensibilitatea la impurități	Sensibil
Durata de viață	Aproximativ 100000 ore
Frecvența de comutare	10Hz.....2000 Hz

Avantajele senzorilor de difuzie.

- ✚ Datorită reflexiei nu este necesar un reflector suplimentar
- ✚ Obiectele pot fi reflectorizante, șlefuite, transparente sau translucide atâta timp cât un procent suficient de mare de lumină reflectată.
- ✚ Permit detecția frontală .
- ✚ În funcție de poziția senzorului de difuzie, obiectele pot fi detectate selectiv

De reținut:

- ❖ Mărimea, forma, suprafața, densitatea și culoarea obiectului determină intensitatea luminii difuzate deci scara reală de sensibilitate.
- ❖ Sensibilitatea dată în foile de catalog este măsurată folosind partea albă a hârtiei fotografice de testare standard, Kodac.
- ❖ Mediul trebuie să absoarbă sau să refilete emisia de lumină, de exemplu în absența unui obiect, lumina reflectată trebuie să fie efectiv pragul de răspuns al receptorului.
- ❖ Absența emitorului este interpretată ca Obiectul nu este prezent”

Comportarea unui senzor în prezența unui obiect șlefuit este prezentată în figura 9a și 9b

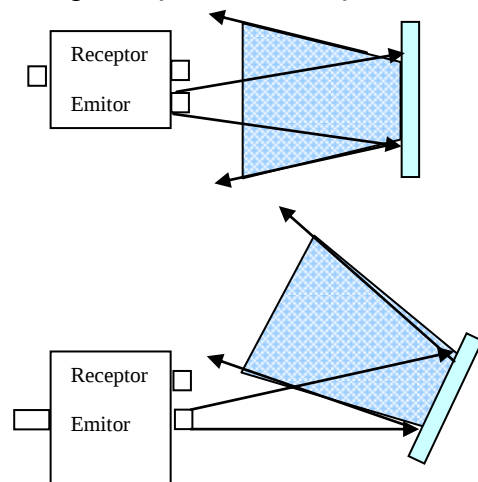


Fig 9

Pentru a fi detectate obiecte din sticlă, plexiglas transparent sau film transparent ele trebuie să fie poziționate vertical și pe direcția fascicolului luminos. Obiectele confecționate din aceste materiale au suprafețe netede, care reflectă lumina.

Obiectele care reduc reflexia luminii sunt: plastic mat negru, cauciuc negru, suprafețe neprelucrate din materiale închise la culoare, materiale textile închise la culoare, oțel lustruit. Senzorii de difuzie nu reacționează la astfel de materiale sau pot reacționa la distanțe foarte mici. În acest caz se pot folosi senzori retroreflexivi sau senzori cu fascicol luminos, pentru intrări laterale și senzori capacitivi pentru intrări frontale

Limitări în funcționare-Grupa 6

Un senzor optic de proximitate poate fi expus în timpul funcționării la contaminare cu praf, așchii, lubrefianți, ceea ce conduce la perturbări în funcționare. O contaminare puternică în fasciculul de lumină poate cauza o intrerupere a acestuia. Aceasta poate simula prezența unui obiect.

În cazul unui senzor cu difuzie, contaminarea puternică a sistemului de lentile poate fi evaluată ca prezență a unui obiect și lumina emisă este reflectată înapoi la receptor ca rezultat al contaminării lentilelor. Contaminarea obiectului însuși poate conduce la evaluarea absenței obiectului dacă este reflectată mai puțină lumină ca rezultat al contaminării.

Pentru siguranța operațiilor trebuie luate următoarele măsuri:

- ✚ Folosirea de senzori optici cu toleranță suficientă de operare;
- ✚ Folosirea senzorilor cu un dispozitiv ajutător de exemplu un LED care să funcționeze în zonele marginale.
- ✚ Folosirea senzorilor cu semnal de pericol de contaminare.

Senzorii optici au limita sigură de operare β , respectiv raportul dintre puterea semnalului optic de la intrare P_R și puterea semnalului optic detectabil la pragul de comutare P_T ,

$$\beta = \frac{P_R}{P_T} . \text{ Factorul } \beta \text{ depinde de distanța dintre emitor și receptor în cazul unui senzor cu}$$

fascicol luminos, de distanța dintre emitor și reflector în cazul unui senzor retroreflexiv, sau de distanța dintre senzorul de proximitate și obiect în cazul unui senzor de difuzie.

APLICAȚII

Senzori cu fascicol luminos

Un exemplu de aplicație este verificarea burghiului de bormașină (se verifică starea burghiului).

Această metodă este folosită și la verificarea integrității acelor de cusut la mașinile de cusut automat (care funcționează fără supraveghere umană).

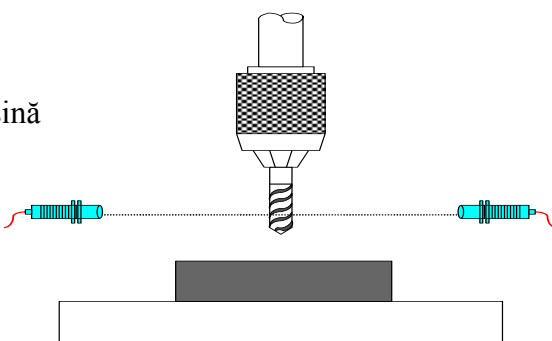


Fig.10

Senzori retroreflexivi

Sistemul se folosește în industria hârtiei, țesăturilor, peste tot acolo unde este necesară derularea/rularea unor materiale de acest tip pentru ambalare/împachetare în vederea expeditiei sau pentru procesul de producție; pentru a se realiza o anumită tensiune în materialul bobinat, deci o anumită densitate de bobinare, se lasă o astfel de buclă (a cărei mărime se controlează în acest caz cu senzori) pentru a se putea controla cât de strâns se bobinează.

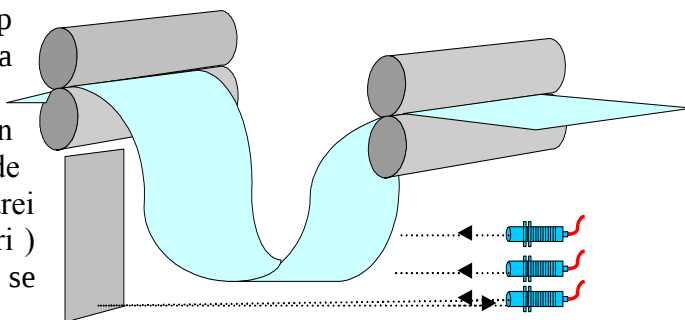


Fig.11

• 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.
- 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 la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a rezultatelor învățării (cunoștințe, abilități și atitudini). Aprecierea lucrării 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.

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.

Echipa de autori propune un exemplu de **instrument de evaluare** pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice**.



Tema: Senzori de proximitate

INSTRUMENT DE EVALUARE

Tema: Sisteme de reglare automată

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

SUBIECTUL I.....30 puncte

I.1 Pentru fiecare dintre cerința de mai jos scrieți, pe foaia de lucru, litera corespunzătoare răspunsului corect. **(15 puncte)**

1. Senzorii sunt convertoare care transformă:

- mărimi electrice;
- mărimi mecanice;
- mărimi fizice;
- câmpuri fizice.

2. Senzorii furnizează informațiile unui:

- releu;
- temporizator;
- calculator de proces;
- controler.

3. Din punct de vedere al semnalului de ieșire, funcția de comutare a senzorilor de proximitate optici poate fi:

- cu activare la apariția semnalului optic;
- comutare la întuneric;
- cu activare la apariția semnalului optic, respectiv cu activare la dispariția semnalului optic.
- comutare la lumină;

4. Pentru alegerea unui senzor de proximitate trebuie cunoscute:

- tipul de conexiune al senzorului;
- tipul de comutare;
- distanța de sesizare;
- caracteristicile de funcționare și de alimentare.

5. Avantajele senzorilor cu fascicul luminos:

- obiectele sesizate pot fi translucide, șlefuite;
- nu sunt necesare conexiuni electrice separate;
- emittătorul și receptorul formează un modul unitar;
- pot fi detectate obiecte mari la mare distanță.

I.2 În coloana **A** sunt indicate **tipuri de senzori**, iar în coloana **B** **principii de funcționare**. Scrieți, pe foaia de lucru, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana **A** și litera corespunzătoare din coloana **B**. **(15 puncte)**

A tip de senzor	B principiu de funcționare
1. capacitiv	a – variația inductivității unei bobine
2. inductiv	b – evaluarea variației capacității electrice a unui condensator
3. magnetic	c – interpretarea unui semnal de lumină în spectrul vizibil sau invizibil
4. optic	d – reacții la câmpuri magnetice produse de magneți permanenți sau electromagneți
5. cu ultrasunete	e-modificarea rezistenței unui potențiomtru
	f-metoda impulsului reflectat

SUBIECTUL II.....30 puncte

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

a.Senzorul este un(1)..... care transformă o mărime fizică într-un semnal.....(2).....sau.....(3).....

b.Senzorii de proximitate, sunt senzorii care pot.....(4).....prezența unor obiecte aflate în câmpul lor de acțiune, fără a fi în..... (5)..... cu obiectele respective.

II.2 Precizați la ce contaminare poate fi expus în timpul funcționării un senzor optic de proximitate. (10 puncte)

II.3 Definiți funcționarea eronată a unui senzor (5 puncte)

SUBIECTUL III.....30 puncte

Realizați un eseu cu tema “ Senzor de proximitate cu fascicul luminos” cu următoarea structură de idei:

- Modulele din care este format și conexiunea lor
- Care sunt obiectele care pot fi detectate
- Mediile unde poate fi folosit
- Specificați distanța de detectare

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul I. TOTAL:30 puncte

I.1-15 puncte

1-c ; 2 -d ; 3 -c ; 4 -d ; 5-a

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

I.2- 15 puncte

4. 1-b; 2-a; 3-d; 4-c;5-f

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul II.**TOTAL:30 puncte****II:1 -15 puncte****1-aparat (echipament), 2-electric, 3-pneumatic, 4-detecta, 5-contact***Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3puncte.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***II.2-10 puncte****Un senzor optic de proximitate poate fi expus în timpul funcționării la contaminare cu praf, mizerie sau ulei***Pentru răspuns corect se acordă 10 puncte**Pentru răspuns parțial corect se acordă câte 3 puncte.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte***II.3-5 puncte****La funcționare eronată un senzor poate indica prezența unui obiect când nu există, sau poate indica lipsa unui obiect când acesta există.***Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***Subiectul III.****TOTAL: 30 puncte****Senzor cu fascicul luminos****a) Este format din două module separate - emițătorul și receptorul care necesită conexiuni electrice separate.****b) Obiectele pot fi mici, translucide, șlefuite***Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 10puncte**Pentru fiecare răspuns parțial corect se acordă câte 5 puncte.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***c) Sunt indicate pentru medii periculoase****d) Pot fi detectate obiecte la mare distanță***Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5puncte**Pentru fiecare răspuns parțial corect se acordă câte 2 puncte.**Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.***BIBLIOGRAFIE**

1. Sabina Hilohi, Doinița Ghinea “Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată”-manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, licee tehnologice, Editura Didactică și Pedagogică, 2016
2. Aurel Ciocîrlea-Vasilescu, Olguța Laura Spornic, Mariana Constantin, “Senzori și traductoare”- manual pentru clasa a XI-a, ruta direct, filiera tehnologică, profil Tehnic, Editura CD PRESS, 2007.
3. Mareș, F ș.a.- „Electrotehnică și măsurări electrice”- manual pentru clasa a X-a-Editura Art Grup Editorial, București , 2006
4. Mirescu, S.C., ș.a.- Laborator tehnologic. Lucrări de laborator și fișe de lucru. Vol. I și II. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2004
5. Cosma, D., ș.a.- „Electromecanică. Laborator de bazele metrologiei”, manual pentru anul I Școala de Arte și meserii, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2003
6. Bălășoiu, T., ș.a.- „Elemente de comandă și control pentru acționări și SRA”, manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, liceu tehnologic, specializarea electrotehnică, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002

7. Mira, N - „Instalații și echipamente electrice”- manual pentru licee industriale, clasele a XI-a și a XII-a - Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994
8. Dumitrescu, I - „Electrotehnică și mașini electrice”- Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
9. Crenguța - Lăcrămioara Oprea– “ Strategii didactice interactive”, ed. a III-a, EDP, București, 2008
10. Auxiliare curriculare:

www.tvet.ro - pentru nivelul 4 domeniul electric, electromecanic, electronic

www.wikispaces.com/file/detail/Curs-Senzori.doc

MODUL V: MENTENANȚA INSTALAȚIILOR ELECTROMECHANICE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „**Mentenanța instalațiilor electromecanice**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician electromecanic* din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* face parte din stagiile de pregătire practică aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **30 ore/an** – laborator tehnologic
- **120 ore/an** – instruire practică

Modulul „**Mentenanța instalațiilor electromecanice**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician electromecanic*, 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 12: ASIGURAREA MENTENANȚEI INSTALAȚIILOR ELECTROMECHANICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
12.1.1.	12.2.1 12.2.2	12.3.1	
		Concepte de mentenanță: - mentenanța reactivă - mentenanța corectivă - mentenanța preventivă - mentenanța predictivă	
12.1.2.	12.2.1. 12.2.3. 12.2.4. 12.2.5. 12.2.6. 12.2.7.	12.3.1. 12.3.2. 12.3.3. 12.3.4. 12.3.5. 12.3.6.	Uzarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor electromecanice: - clasificarea uzurilor: (de adeziune, de abraziune, de oboseală, de impact, de coroziune) - metode de măsurare a uzărilor: (metode micrometrice, metode cu amprente, metode chimice, metode cu izotopi radioactivi) - norme de protecția muncii la lucrări de măsurare a uzurii - procedee de prevenire a uzurii (prescripții constructive, tehnologice, de exploatare, pe baza materialelor, echipamentelor) - influența uzurii asupra duratei de funcționare a mașinilor, utilajelor, instalațiilor electromecanice. Norme de sănătate și securitate în muncă specifice lucrărilor de măsurare a uzurii

12.1.3	12.2.1. 12.2.8. 12.2.9 12.2.10 12.2.11 12.2.12. 12.2.13 12.2.14.	12.3.1 12.3.2. 12.3.3. 12.3.4. 12.3.5. 12.3.6. 12.3.7. 12.3.8	Lucrări de întreținere în instalații electromecanice: -categorii executate de personalul care deservește mașinile și utilajele -categorii executate de personalul de întreținere - controlul de ansamblu - curățirea, materiale folosite la curățirea mașinilor și instalațiilor - ungerea, materiale (lubrifianți) folosite la ungerea mașinilor și instalațiilor - întreținerea echipamentului electric - tehnici de apreciere a stării de funcționare a sistemelor electromecanice (controlul de ansamblu): analiza vibrațiilor, analiza fluidului de ungere, detectarea zgomotului, termografia, măsurarea impedanței, măsurarea rezistenței de izolație Norme de sănătate și securitate în muncă la lucrările de întreținere și la supravegherea funcționării instalațiilor electromecanice. Monitorizarea lucrărilor de întreținere: etape, acțiuni, proceduri Documente de lucru necesare lucrărilor de întreținere: - fișe de urmărire a funcționării, prescripții tehnice - normative de exploatare, cărți tehnice, cataloage, reglementări pentru instalații electromecanice - fișe tehnologice, buletine de observații, verificări și încercări; - procese verbale de recepție-predare, - normative de reparații, fișe tehnologice de reparații, nomenclatoare pentru piese de schimb - standarde din domeniu pentru evaluarea lucrărilor Norme de protecție a mediului la depozitarea materialelor periculoase.
12.1.4.	12.2.1. 12.2.15. 12.2.16. 12.2.17. 12.2.18	12.3.3. 12.3.5. 12.3.6. 12.3.7. 12.3.8.	Organizarea ungerii unei mașini: - tipuri de lubrifianți - necesarul de lubrifianți - depozitarea lubrifiantului - metode și sisteme de ungere: (ungere individuală, centralizată, fără presiune, sub presiune, în circuit închis / deschis, cu unsoare consistentă, cu ulei) Norme de protecție a mediului la depozitarea materialelor periculoase.
12.1.5. 12.1.6. 12.1.7. 12.1.8. 12.1.9.	12.2.1. 12.2.19. 12.2.20. 12.2.21. 12.2.22.	12.3.3. 12.3.4. 12.3.5. 12.3.6. 12.3.7.	Reparații efectuate la mașini și utilaje – implicații financiare (costurile reparațiilor necesare într-o instalație electromecanică). - Operații pregătitoare în vederea reparării mașinilor, utilajelor, instalațiilor;

12.2.23. 12.2.24. 12.2.25. 12.2.26. 12.2.27. 12.2.28.	12.3.8	- Sisteme de reparații, caracteristici, norme de reparații; - Metode de reparații, avantaje și dezavantaje: - prin înlocuirea de piese / subansambluri - interschimbabilitatea Necesarul de piese de schimb – estimare; Activități de reparare: - reparația accidentală - revizia tehnică - reparația curentă - reparația capitală - ciclul de reparații Încercări tehnologice: verificarea reparațiilor efectuate; Documentația tehnică necesară executării reparațiilor: (normative pentru executarea reparațiilor, desenele de execuție a pieselor, fișa tehnologică de reparații, fișa de constatare tehnică, cartea utilajului, registru de evidență a reparațiilor, buletine de analiză) Norme de sănătate și securitate în muncă la lucrările de reparații.
--	--------	--

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):

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Normative de exploatare, cărți tehnice, cataloage, reglementări pentru instalații electromecanice
- Fișe de urmărire a funcționării, prescripții tehnice
- Fișe tehnologice, buletine de observații, verificări și încercări; procese verbale de recepție-predare, normative de reparații, fișe tehnologice de reparații, nomenclatoare pentru piese de schimb
- Instrumente de măsură și control, mijloace de măsurare
- Aparare de măsură pentru mărimi electrice (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre)
- Aparare electrice de protecție, de reglare, de comandă
- Mașini și transformatoare electrice
- Trusa lăcătușului, trusa electricianului, trusa electronistului
- Soft-uri didactice
- Mijloace și echipamente de stingere a incendiilor, avertizoare (acustice, vizuale, de fum etc.)

• **SUGESTII METODOLOGICE**

Parcurgerea cunostintelor se face in ordinea redată in „Continuturile invatarii” 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 „**Mentenanța instalațiilor electromecanice**” 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 ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitatea de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modulului „ **Mentenanța instalațiilor electromecanice**”, se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții practice de identificare a tipurilor de uzuri la diferite organe de mașini;
- exerciții aplicative de identificare a tipurilor de lucrări de întreținere;
- exerciții practice de selectare a SDV-urilor și AMC-urilor necesare lucrărilor de întreținere și reparații;
- realizarea unui plan de intervenție pentru diminuarea uzurii la echipamente electromecanice;
- lucrări practice de verificare a parametrilor de lucru pentru un echipament electromecanic pentru monitorizarea uzurii;
- lucrări practice de întreținere efectuate pe un echipament electromecanic;
- exerciții practice de apreciere a stării de funcționare a sistemelor electromecanice;
- exerciții practice de intervenții curente la echipamente electromecanice cu respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii;
- exerciții practice de intervenții pe echipamente electromecanice cu completarea fișelor tehnologice;
- exerciții aplicative și practice de realizare lucrări de întreținere și reparare mașini electrice;
- exerciții aplicative și practice de realizare lucrări de întreținere și reparare transformatoare electrice;
- exerciții aplicative și practice de realizare lucrări de întreținere și reparare aparate electrice;
- exerciții aplicative și practice de realizare lucrări de întreținere și reparare utilaje industriale

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*

Mai jos, un exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare, **METODA ȘTIU–VREAU SĂ ȘTIU – AM ÎNVĂȚAT**, este o strategie de conștientizare de către elevi a ceea ce știu, sau cred ca știu, referitor la un subiect și totodată a ceea ce nu știu, sau nu sunt siguri că știu, și ar dori să știe sau să învețe.

TEMA: Uzarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor electromecanice

Rezultatele învățării vizate:

- ✚ 12.2.3 Identificarea tipului de uzură;
- ✚ 12.2.4 Alegerea metodei adecvate pentru determinarea / măsurarea uzurii în funcție de tipul ei;
- ✚ 12.2.5 Evaluarea avantajelor și dezavantajelor diverselor procedee de prevenire a uzurii pentru planificarea lucrărilor;
- ✚ 12.2.7 Analizarea uzurii și a influenței ei asupra duratei de funcționare a mașinilor, utilajelor, instalațiilor electromecanice;
- ✚ 12.3.2 Respectarea prescripțiilor de exploatare;
- ✚ 12.3.5 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;
- ✚ 12.3.6 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă specifice lucrărilor de întreținere și reparații;

Timp de lucru: 50 minute

Modalitatea de realizare

- ⇒ Se cere elevilor să inventarieze ideile pe care consideră că le dețin cu privire la subiectul sau tema investigației ce va urma; aceste idei vor fi notate într-o rubrică a unui tabel – „ȘTIU”;
- ⇒ Ei vor nota apoi ideile despre care au îndoieli, sau ceea ce ar dori să știe în legătură cu tema respectivă; aceste idei sunt grupate în rubrica „VREAU SĂ ȘTIU”;
- ⇒ Profesorul va propune apoi studierea unui text, realizarea unei investigații și fixarea unor cunoștințe referitoare la acel subiect, selectate de profesor; elevii își însușesc noile cunoștințe și își inventariază noile idei asimilate pe care le notează în rubrica „AM ÎNVĂȚAT”;

Etape:

1. Se anunță titlul lecției și se cere elevilor să spună ce știu despre termenul de „Uzare”, raportat la o mașină, utilaj;
2. Se discută cu elevii până se conturează câteva idei esențiale despre uzare, despre piesele mașinilor (utilajelor) care sunt afectate de acest fenomen. Aceste idei se vor trece pe tablă într-o primă coloană, iar elevii vor trece la fel în caiete;
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:
 - tipuri de uzuri;
 - metode adecvate pentru determinarea / măsurarea uzurii în funcție de tipul ei;
 - evaluarea avantajelor/dezavantajelor procedeelor de prevenire a uzurii pentru planificarea lucrărilor de întreținere a mașinilor și utilajelor electromecanice;
 - prescripții constructive, tehnologice, de exploatare a mașinilor și utilajelor electromecanice;
 - influența uzurii asupra duratei de funcționare a mașinilor, utilajelor, instalațiilor electromecanice;

Toate aceste idei, „clarificate” acum, vor fi trecute într-o a treia coloană a tabelului realizat la începutul lecției;

6. Împreună cu elevii se va face comparația între ideile trecute în prima coloană și cele trecute în cea de a treia coloană. Este important ca fiecare elev să aibă posibilitatea de a-și expune punctul de vedere, pe parcursul discuțiilor.

În măsura în care anumite întrebări ale elevilor nu-și găsesc răspuns pe parcursul activității, profesorul va reveni în activitățile (orele) următoare la fiecare dintre acestea.

K- CE știu?	W-CE vreau să știu?	L-CE am învățat?
 Uzarea mașinilor, utilajelor	 ?	 tipuri de uzuri;  metode adecvate pentru determinarea / măsurarea uzurii în funcție de tipul ei;  evaluarea avantajelor /dezavantajelor procedeelor de prevenire a uzurii pentru planificarea lucrărilor de întreținere a mașinilor și utilajelor electromecanice;  prescripții constructive, tehnologice, de exploatare a mașinilor și utilajelor electromecanice;  influența uzurii asupra duratei de funcționare a mașinilor, utilajelor, instalațiilor electromecanice;

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

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

• 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 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;
- Lucrări de laborator;
- Lucrări practice.
- 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.
- 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 modului se va utiliza evaluare 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

Echipa de autori propune următorul **INSTRUMENT DE EVALUARE:**

TEMA: Uzarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor electromecanice

Rezultatele învățării vizate:

- 12.2.3 Identificarea tipului de uzură;
- 12.2.4 Alegerea metodei adecvate pentru determinarea / măsurarea uzurii în funcție de tipul ei;
- 12.2.5 Evaluarea avantajelor și dezavantajelor diverselor procedee de prevenire a uzurii pentru planificarea lucrărilor;
- 12.2.7 Analizarea uzurii și a influenței ei asupra duratei de funcționare a mașinilor, utilajelor, instalațiilor electromecanice;
- 12.3.2 Respectarea prescripțiilor de exploatare;
- 12.3.5 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

SUBIECTUL I

25 puncte

I 1. Alege varianta corectă din următoarele enunțuri:.....8 puncte

1. Uzarea este procesul de distrugere a suprafețelor aflate în contact datorită:

- a. rodajului
- b. frecării
- c. reparațiilor
- d. funcționării.

2. Ca urmare a ungerii defectuoase sau insuficiente, precum și la pornirea și oprirea motorului când, datorită vitezei prea mici, nu se poate introduce stratul de ulei necesar între cele două suprafețe în mișcare relativă apare:

- a. frecarea de contact;
- b. frecarea fluidă;
- c. frecarea semifluidă;
- d. frecarea uscată.

3. În condițiile frecării fluide se realizează:

- a. creșterea uzării suprafețelor de frecare;
- b. creșterea consumului de energie prin frecare;
- c. economie de lubrifianți.
- d. scăderea siguranței în funcționare;

4. Pittingul este o formă a

- a. uzurii de aderență ;
- b. uzurii de abraziune (sau uzura abrazivă);
- c. uzurii prin coroziune;
- d. uzurii de oboseală.

I 2. Apreciați valoarea de adevăr a următoarelor enunțuri (A-adevărat, F-fals) și reformulează enunțurile apreciate ca fiind false, astfel încât să devină adevărate: 17 puncte

1. Lubrifianțul nu micșorează frecarea
2. Rodajul este perioada de adaptare a suprafețelor.
3. Degradările mașinilor și utilajelor nu sunt produse de exploatarea nerațională a acestora.

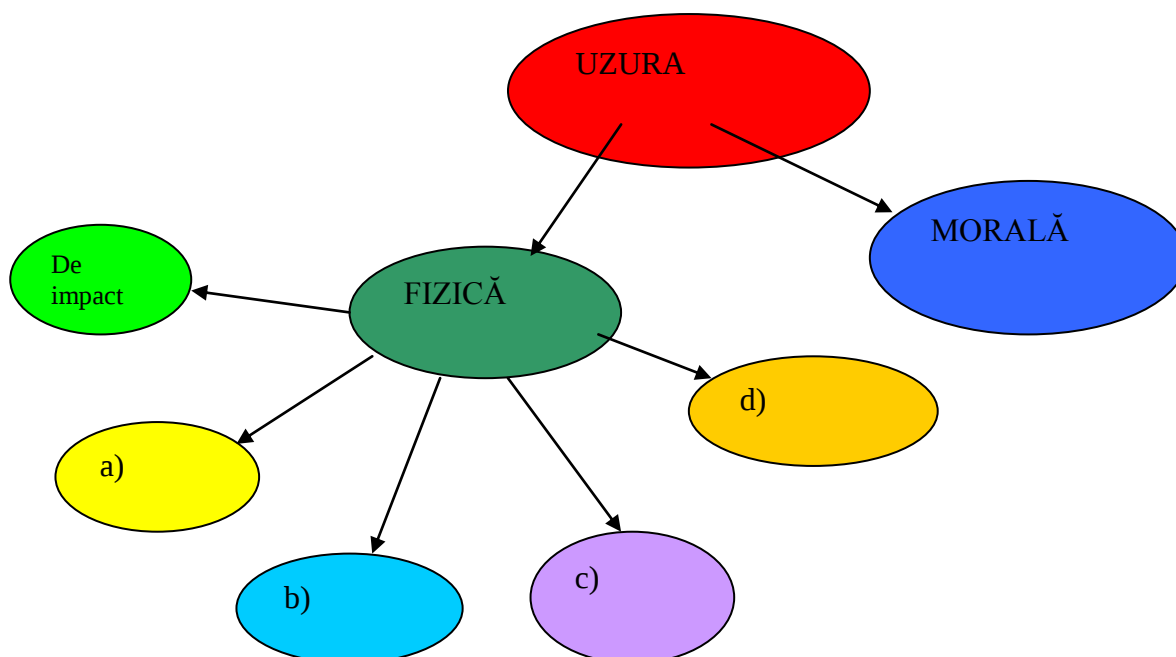
SUBIECTUL II

30 puncte

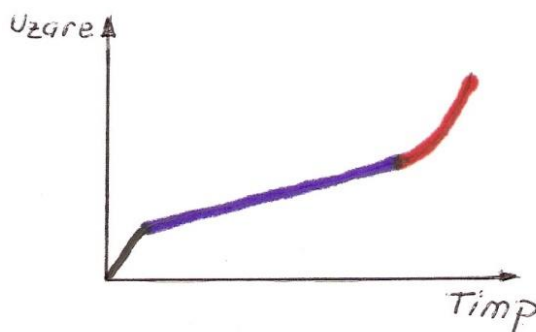
II 1. Completați enunțul următor cu informația corectă care completează spațiile libere:

Prin repararea unei mașini se înțelege refacerea gradului de precizie, înlocuirea și ... (1)
acelor piese ce reprezintă uzuri sau ... (2) pronunțate. 6 puncte

II 2. Completează tipurile de uzuri în conformitate cu schema de mai jos: 12 puncte



II 3. Desenul de mai jos reprezintă variația uzării elementelor mecanice în timp. Precizați ce etapă reprezintă culoarea neagră, culoarea mov și culoarea roșie de pe desen 12 puncte



- culoarea neagră – _____
- culoarea mov – _____
- culoarea roșie – _____

Subiectul III**35 puncte**

Se consideră tabelul de mai jos. Completați spațiile libere în conformitate cu indicațiile și cerințele tabelului:

Tipul de uzură	Cauze	Procedee de prevenire
Uzura de aderență	(1)	(2)
Uzura abraziva	Poate fi produsă de particule de praf, aşchii metalice sau şpan pătrunse accidental între suprafețele în contact.	(3)
Uzura prin coroziune	(4)	Introducerea în lubrifianti a unor substanțe neutralizante sau folosirea cuplului de materiale rezistente la anumite tipuri de agenți corozivi .
Uzura de oboseală	Apare din cauza mișcărilor de rotație ale pieselor și este observată la suprafețele de frecare ale angrenajelor, rulmenților, camelor sau bandajelor. Este activată de tensiunile interne rămase în urma tratamentelor termice defectuoase (călire, cementare sau niturare).	(5)

Timp de lucru: 40 minute; Se acordă 10 punct din oficiu

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE**Subiectul I****25 puncte****I 1.- 8 puncte**

1. a; 2.b; 3.c; 4-c.

Pentru răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

I 2.- 17 puncte

a. F ; b. A; c. F

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Reformulare:

a).Lubrifiantul micșorează frecarea.

c).Degradările mașinilor și utilajelor sunt produse de exploatarea nerațională a acestora.

Pentru fiecare reformulare corectă se acordă câte 4 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul II

30 puncte

II 1. -6 puncte

- (1)- recondiționarea; (2)-defecte;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

II 2. – 12 puncte

- a) Uzura de aderență
- b) Uzura de abraziune (sau uzura abrazivă)
- c) Uzura de oboseală
- d) Uzura prin coroziune

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

II 3. - 12 puncte

- culoarea neagră – Etapa de rodaj – perioada de adaptare a suprafețelor
- culoarea mov – Etapa de uzură normală – perioada când intensitatea uzurii se menține aproape constantă
- culoarea roșie – Etapa de uzare distructivă – perioada când parametrii de funcționare au valori ce nu mai corespund unei funcționări normale

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul III

35 puncte

- (1)- Datorită deformațiilor plastice, zgârierii suprafețelor și distrugerii punților de sudură formate.
- (2)- Folosind uleiuri adecvate, alegând corect cuplul de materiale în contact sau prin durificarea suprafețelor și calculând corect temperatura de lucru a suprafețelor în contact.
- (3)- Alegerea corectă a cuplului de materiale, durificarea suprafețelor, utilizarea unui lubrifiant potrivit și curat, protejarea suprafețelor în contact, curățarea corectă a suprafețelor înainte de montare, etanșarea corespunzătoare
- (4)- Formarea de compuși care micșorează rezistența stratului superficial, făcându-l fragil.
- (5)- Detensionarea pieselor după tratamente termice, exploatarea rațională a mașinilor și utilajelor, verificarea corectă a suprafețelor pieselor înainte de montare.

Pentru fiecare enunț corect se acordă câte 7 puncte.

Pentru răspuns parțial corect se acordă câte 3 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

BIBLIOGRAFIE

1. A. Moraru; C. Aculai; E. Olarica; T. Oghina; E. Bălăceanu - Tehnologia elaborări și prelucrări semifabricatelor - manual clasa a XII-a pentru licee tehnologice cu profil tehnic, specializarea mecanică, București, Editura Sigma, 2002
2. V. Drobeta; N. Atanasiu; N. Stere; N. Manolescu; M. Popovici - Organe de mașini și mecanisme - manual pentru licee industriale și agricole, clasele a X-a, a XI-a, a XI -a și școli profesionale, Bucuresti, Editura Didactica și Pedagogică R.A, 1993
3. A. Ciocarlia; M. Vasilescu - Ansamblarea, întreținerea și reparația mașinilor industriale - manual pentru clasa a XII-a, licee industriale, București, Editura didactică ALL – 2000
4. L. Boșianu – Fiabilitate și mentenanță – îndrumar de lucrări practice, Institutul Politehnic București, 1992;
5. Gh. Ion., I. Paraschiv – Utilajul și tehnologia meseriei - mecanic montator întreținere și reparații în construcția de mașini, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1994
6. V. Ciocîrlean, M. Constantin – Asamblarea, întreținerea și repararea mașinilor și instalațiilor, Ed. ALL Educational, București, 2002
7. V. Ciocîrlean, M. Constantin – Sisteme mecanice - Mentenanța sistemelor mecanice, manual pentru clasa a X-a, Ed. CD-press, București 2002
8. C. Radu – Considerații privind mentenanța, tehnologiile, monitorizarea și diagnosticarea instalațiilor din cadrul SENCNEE 2007 – Sinaia.
9. Regulamentul de conducere și organizare a activității de mentenanță, cod RCOAMANRE 035.1.2.0.7.06/02.

<http://cnc-engineering.blogspot.com/2008/11/tool-system-spindle-tail-stock.html>