

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII  
Programul PHARE TVET RO 2002/000 – 586.05.01.02.01.01

## AUXILIAR CURRICULAR CLASA a XI-a

**DOMENIUL:** Mecanic  
**CALIFICAREA:** MECANIC DE MECANICĂ FINĂ  
**NIVELUL:** 2



**MODULUL:** STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

**AUTOR:**

**prof. Ichim Silvia - Grup Școlar Tehnologic „Astra” - Brașov**

**CONSULTANȚĂ:**

**Dana Stroeie – expert CNDIPT**

**Olimpia Stan – expert local**

# CUPRINS

<b>I.INTRODUCERE</b> .....	4
1.COMPETENȚE VIZATE.....	5
2.OBIECTIVE URMĂRITE.....	6
<b>II MATERIALE DE REFERINȚĂ</b>	
1.GLOSAR DE TERMENI.....	7
2.FIȘE DE DOCUMENTARE....-NR:1,2,3,4,5,6,7,.....	9
<b>III.ACTIVITĂȚI PENTRU ELEVI</b>	
1.FIȘA DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚII.....	19
2.ACTIVITATEA 1- FIȘA DE EVALUARE NR.1.....	20
3.ACTIVITATEA 2- FIȘA DE EVALUARE NR2.....	21
4 ACTIVITATEA 3- FIȘA DE EVALUARE NR3.....	22
5 ACTIVITATEA 4- FIȘA DE LUCRU NR4.....	23
6.ACTIVITATEA 5- FIȘA DE LUCRU NR.5.....	25
7 ACTIVITATEA 6- FIȘA DE AUTOEVALUARE NR 6.....	27
8 ACTIVITATEA 7- FIȘA DE AUTOEVALUARE NR7.....	28
9.ACTIVITATEA 8-TEST DE EVALUARE.NR 8.. ..	29
10.ACTIVITATEA 9-TEST.DE EVALUARE..NR. 9.....	30
11. ACTIVITATEA10-TEME PENTRU REFERATE.....	31
12.FIȘA DE PROGRES ȘCOLAR.....	32
<b>IV.SOLUȚII ȘI SUGESTII METODOLOGICE</b>	
1. SOLUȚII.....	34
2.SUGESTII METODOLOGICE.....	43
<b>V.BIBLIOGRAFIE</b> .....	45

## I. INTRODUCERE

Acest manual este destinat profesorilor care predau la clasa a-XI-a SAM modulul :  
“ STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURA ȘI CONTROL”.

Sunt incluse:

- ◆ competențe vizate
- ◆ obiective urmărite
- ◆ fișa de descriere a activității
- ◆ fișa de progres școlar
- ◆ cuvinte cheie
- ◆ glosar de termeni
- ◆ materiale de referință
- ◆ îndrumări privind modalități de evaluare

De asemenea în cadrul acestui manual vor fi cuprinse și activitățile pentru elevi:

- ◆ exemple variate de teste
- ◆ soluții ale testelor
- ◆ activități teoretice și practice
- ◆ pagini web și softuri educaționale
- ◆ importanța creării unui portofoliu
- ◆ scurte sugestii metodologice

Toate activitățile, exercițiile propuse elevului urmăresc atingerea criteriilor de performanță în condițiile de aplicabilitate descrise în Standardul de pregătire profesională și pregătesc elevul în vederea evaluării finale.

La sfârșitul clasei a XI-a SAM elevii vor susține examenul pentru obținerea certificatului în calificarea profesională la nivel II-MECANIC DE MECANICĂ FINĂ. Manualul profesorului ajută cadrele didactice să implementeze manualele școlare și curriculum-ul, având în vedere că scopul activității de predare-învățare este acela de formare a competențelor tehnice generale cerute de calificările din nivelul II, domeniul MECANIC. Aceasta se poate realiza numai printr-o proiectare riguroasă a activității didactice, prin folosirea celor mai adecvate metode și mijloace de învățământ. . Profesorul monitorizează activitatea independentă și rezolvă deficiențele semnalate.



**Informațiile din auxiliar completează Ghidul profesorului și Ghidul elevului. AUXILIARUL nu acoperă toate cerințele din Standardul de pregătire profesională, pentru obținerea certificatului de calificare este necesară validarea integrală a competențelor conform probelor de evaluare din S.P.P.**

## ABILITĂȚI LA LOCUL DE MUNCĂ

- ❖ Să cunoască normele specifice de tehnica securității muncii în atelierul de mecanică fină.
- ❖ Acordarea primului ajutor medical în caz de accidente.
- ❖ Norme P.S.I.
- ❖ Să cunoască utilizarea corectă a sculelor, dispozitivelor și utilajelor folosite la locul de muncă.

### 1. UNITĂȚI DE COMPETENȚĂ

#### **UNITATEA DE COMPETENȚĂ 10**

Structura aparatelor de măsură și control

#### **COMPETENȚA 10.1.**

Explică structura mijloacelor de măsurare mecanice și mecano-electrice

#### **COMPETENȚA 10.2**

Describe principiile de funcționare și schemele subansamblurilor traductoare ce intră în componența aparatelor de măsură mecanice și electro-mecanice

#### **COMPETENȚA 10.3**

Describe principiile de funcționare și schemele subansamblurilor indicatoare ce intră în componența aparatelor de măsură mecanice și electro-mecanice

#### **COMPETENȚA 10.4**

Describe principiile de funcționare și schemele subansamblurilor înregistratoare ce intră în componența aparatelor de măsură mecanice și electro-mecanice



## 2. OBIECTIVE

După parcurgerea unității de competență : „STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL” elevii vor fi capabili :

- Să cunoască structura mijloacelor de măsurare mecanice și electro-mecanice
- Să diferențieze tipurile de subansambluri traductoare
- Să cunoască principiul de funcționare al subansamblurilor traductoare studiate
- Să definească subansamblurile indicatoare
- Să identifice părțile componente ale subansamblurilor indicatoare
- Să cunoască domeniul de măsurare al aparatelor studiate
- Să respecte etapele de măsurare
- Să folosească limbajul tehnic de specialitate
- Să rezolve fișele de lucru, fișele de evaluare și testele date de profesor

## II. MATERIALE DE REFERINȚĂ



### 1. GLOSAR

**APARAT DE MĂSURĂ**= sistem tehnic care permite determinarea cantitativă a mărimilor ce se măsoară

**AMPERMETRUL**=aparat de măsură a intensității curentului electric

**ANALOGICĂ**=metodă de afișare a datelor cu ajutorul unui cadran și ac indicator

**CONTROL**=operație de măsurare ,verificare prin comparare ,analiză.

**CRISTALE LICHIDE**=substanțe aflate într-o stare intermediară între solid și lichid

**CENTRIFUGAL**=principiul de funcționare al unor aparate a căror funcționare se bazează pe mișcarea centrifugă

**DIGITALĂ**=metodă de afișare a datelor sub formă numerică

**DIODĂ**=semiconductor aflat în câmp electric

**DECODOR**=transformă rezultatul măsurării din sistem binar în sistem zecimal

**DIODĂ ELECTROLUMINISCENTĂ**=LED-uri polarizate direct

**ELECTRO-MECANIC**=transformă semnalul electric într-o mărime mecanică

**ELECTRO-STATIC**=principiu de funcționare bazat pe fenomenul electrizării

**EROARE**=diferența dintre rezultatul unei măsurări și valoarea mărimii măsurate

**FEROMAGNETIC**=proprietatea metalelor aflate în câmp magnetic

**FILAMENT**=conductor subțire din metal care devine incandescent la trecerea curentului electric

**GOFRAT**=element elastic cu formă caracteristică

---

**GIROSCOP**=aparat care antrenat de mișcarea în jurul unei axe se poate deplasa

---

**INDICATOR NUMERIC**=transformă semnalul de intrare într-o rotație continuă sau intermitentă

---

**MĂSURAND**=mărime de intrare

---

**MEMBRANĂ**=element elastic folosit în construcția aparatelor de măsură

---

**MĂSURARE**=operație ce se efectuează cu ajutorul unui mijloc de măsurare

---

**MĂRIMI ELECTRICE**=măsoară caracteristicile electrice cu ajutorul aparatelor de măsură

---

**MĂRIMI MECANICE**=măsoară caracteristicile mecanice cu ajutorul aparatelor de măsură

---

**MAGNETO-ELECTRIC**=principiu de măsurare atunci când un magnet se află sub acțiunea câmpului magnetic

---

**PARALAXĂ**=eroare care se referă la poziția cititorului față de scara gradată

---

**PRECIZIE**=caracteristică a aparatului de măsură în funcție de care se alege aparatul și se evaluează calitatea măsurării

---

**SUBANSAMBLU**= parte componentă a unui ansamblu

---

**SEMNAL**=mărime fizică utilizată pentru transmiterea unei informații

---

**TRADUCTOR**=parte a unui ansamblu de măsurare care are rolul de a transforma informația de măsurare într-o mărime fizică prelucrabilă

---

**TAMBUR**=parte componentă a unui aparat de măsură de formă cilindrică

---

**TUB CATODIC**=lampă emițătoare de electroni



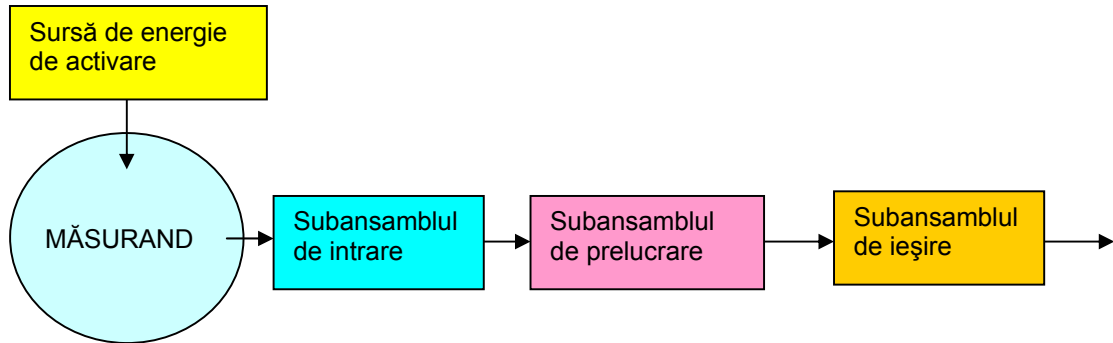
**GLOSARUL** - poate fi completat pe măsura parcurgerii modulului și ar fi indicat ca fiecare elev să aibă în portofoliu o listă cu cuvintele cheie propriei discipline de specialitate.

**CUVINTELE CHEIE**-Sunt evidențiate cu litere îngroșate.





## FIȘA DE DOCUMENTARE NR. 1 STRUCTURA MIJLOACELOR DE MĂSURĂ



**MĂSURAND**-mărimea de intrare

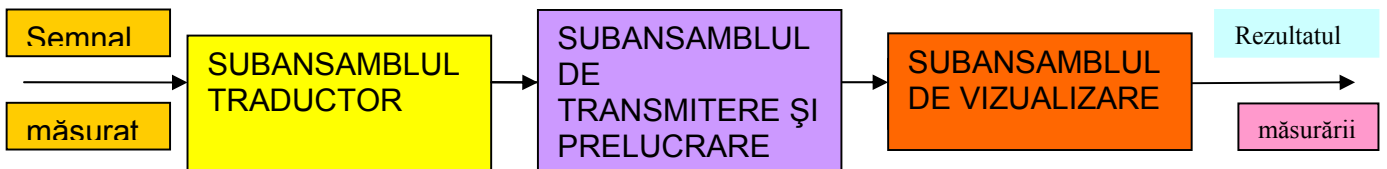
**SUBANSAMBLUL DE INTRARE**-transformă semnalele în semnale prelucrabile

**SUBANSAMBLUL DE PRELUCRARE**-prelucrează semnalele

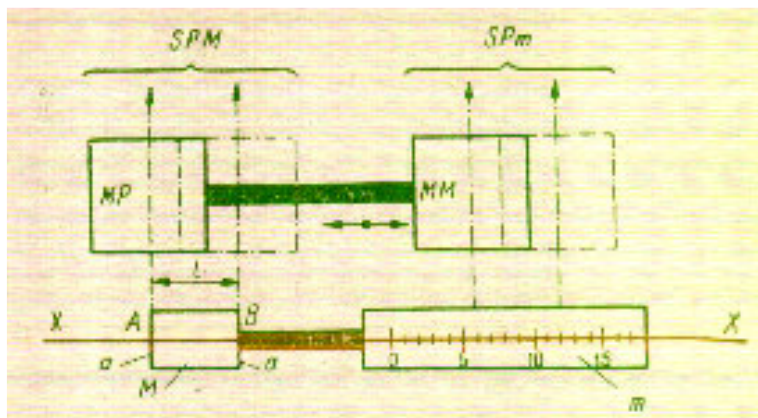
**SUBANSAMBLUL DE IEȘIRE**-prezintă rezultatul utilizatorului pentru evaluare

Clasificare: A) MECANICE  
B) OPTICE  
C) ELECTRONICE

A) MECANICE



B) OPTICE



## MODULUL : STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

SPM-subansamblul de poziționare măsurand

SPm-subansamblul de poziționare măsurabilă a măsurării

MP-mijloc de poziționare

MM- mijloc de poziționare măsurabilă

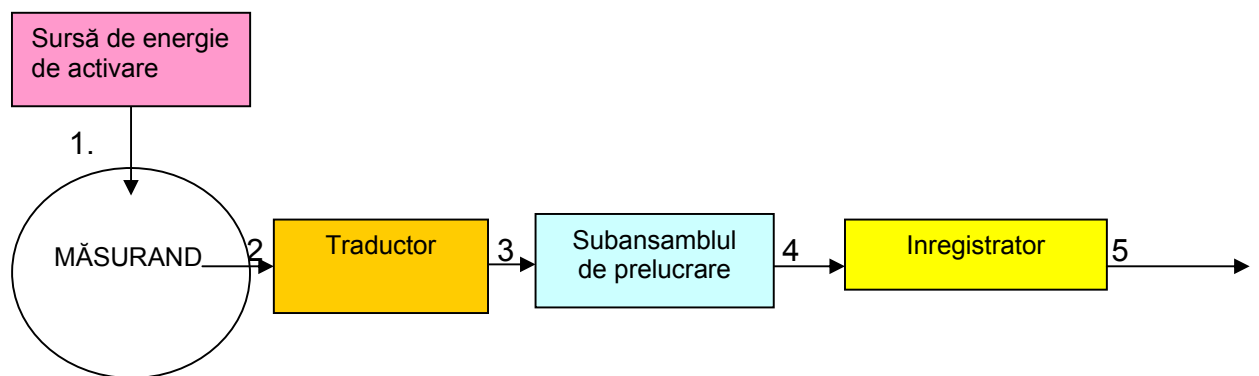
M-măsurandul

### SUBANSAMBLUL OPTIC=SISTEM OPTIC

**PIESE OPTICE**-sunt formate din medii optice omogene și transparente la radiații electromagnetice

**SCHEMĂ OPTICĂ**-totalitatea sistemelor și elementelor optice

### C) ELECTRONICE



1-semnal de activare

3.-semnal electric

5.-informația valorificată

2.-informația primară

4.-semnal prelucrat



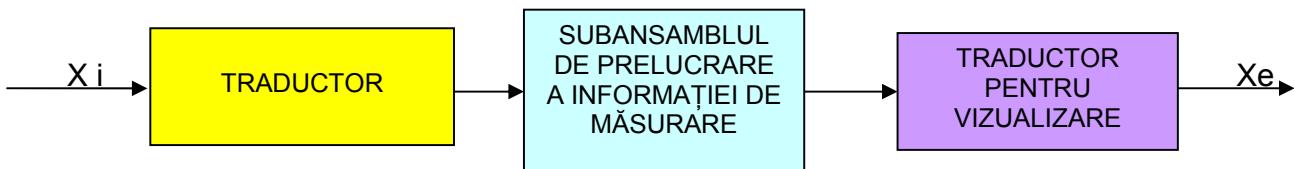
## FIȘA DE DOCUMENTARE NR. 2

### SUBANSAMBLURI TRADUCTOARE

**DEFINIȚIE:** Subansamblurile traductoare transformă o mărime fizică, într-o altă mărime fizică, ce permite o mai ușoară prelucrare, observare și înregistrare a datelor.

**SUBANSAMBLURI PRIMARE**-vin în contact direct cu măsurandul.

Poziția traductorului în schema structurală a unui mijloc de măsură:



CLASIFICARE:

- **TRADUCTOARE MECANICE:**-pentru măsurarea mărimilor mecanice și termotehnice:
  - de deplasare
  - de viteză
  - de forță și cuplu
  - de timp
  - de temperatură
  - de debit
- **TRADUCTOARE ELECTRO-MECANICE:**-magnetoelectrice
  - feromagnetice
  - electrodinamice
  - electrostatice
  - ferodinamice
- **TRADUCTOARE PENTRU MĂSURAREA ELECTRICĂ A MĂRIMILOR NEELECTRICE**
  - de deplasare
  - pentru deformații
  - pentru eforturi unitare și forțe
  - pentru viteze unghiulare
  - pentru temperatură



## FIȘA DE DOCUMENTARE NR. 3

### TRADUCTOARE MECANICE PENTRU MĂSURAREA MĂRIMILOR

#### MECANICE ȘI TERMOTEHNICE

##### ● **TRADUCTOARE DE DEPLASARE**

**Principiul de funcționare:**-variația rezistenței de curgere a fluidului

**Tipuri:**-pneumatice  
-hidraulice

**Exemplu:**-cu acțiune directă-domeniul de măsurare:0,01-0,3 mm  
-cu jet- domeniul de măsurare:1,5-2,5 mm

##### ● **TRADUCTOARE DE VITEZĂ**

**Principiul de funcționare:**-rezultanta forțelor centrifuge care acționează asupra unor mase aflate în mișcare de rotație.

**Tipuri :**-centrifugal  
-cu disc  
-cu lichid  
-giroscopic

##### ● **TRADUCTOARE DE FORȚĂ ȘI CUPLU**

**Principiul de funcționare:**-deformarea elastică a unor corpuri de diferite forme sub acțiunea forțelor și cuplurilor.

**Tipuri :**-bară dublu rezemată  
-dinamometru:-inelar  
-lamelar

-arc elicoidal  
- arc spiral plan

##### ● **TRADUCTOARE DE TIMP**

**Principiul de funcționare:**-mișcarea oscilatorie

**Tipuri :** -cu pendul  
- cu sistem oscilant cu arc balans  
- cu masă oscilantă

##### ● **TRADUCTOARE DE PRESIUNE**

**Principiul de funcționare:**-acțiunea presiunii lichidului asupra unui element elastic

**Tipuri :** -cu coloană de lichid  
-balanță inelară  
-tub Bourdon

## MODULUL : STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

-tub spiral

-tub elicoidal

-tub gofrat

-membrană metalică

- membrană nemetalică

### ● TRADUCTOARE DE TEMPERATURĂ

**Principiul de funcționare:**-DILATAREA CORPURILOR ÎN FUNCȚIE DE TEMPERATURĂ

**Tipuri :**- dilatometric

-cu lamă bimetalică

-cu rezervor de gaz sub presiune

-cu vapori saturați

### ● TRADUCTOARE DE DEBIT

**Principiul de funcționare:**-DEPLASAREA UNUI CORP SUB ACȚIUNEA CURGERII UNUI FLUID

**Tipuri :**-tub Pitot-Prandtl

-tub îndoit

-rotometrul

-tub Venturi



## FIȘA DE DOCUMENTARE NR. 4

### TRADUCTOARE PENTRU MĂSURAREA ELECTRICĂ A MĂRIMILOR NEELECTRICE

**Principiul de funcționare:**-Transformarea variației mărimii neelectrice într-un semnal electric proporțional cu valoarea mărimii de măsurat.

CLASIFICARE: -

● **TRADUCTOARE DIFERENȚIALE:**

● **traductor de deplasare liniară sau unghiulară:**

- reostatice
- inductive
- capacitive
- fotoelectrice

● **traductoare pentru deformații și eforturi unitare ale forțelor**

- mărci tensiometrice cu rezistență metalică
- mărci tensiometrice semiconductoare
- traductoare magneto- elastice
- traductoare piezoelectrice
- traductoare capacitive

● **traductoare pentru măsurarea electrică a vitezelor**

- tahogeneratoare
- cu impulsuri
- fotoelectrice

● **traductoare pentru măsurarea electrică a temperaturii**

- termocupluri
- termistoare
- termorezistențe
- cu cristal lichid



## FIȘA DE DOCUMENTARE NR. 5.

### TRADUCTOARE ELECTRO-MECANICE

**Principiul de funcționare:**

Realizează „traducerea” semnalului electric de intrare într-o mărime mecanică.

**CLASIFICARE:**

- ✿ **MAGNETO-ELECTRICE**-acțiunea unui câmp de inducție magnetică creat de un magnet permanent asupra unei bobine.  
**Domeniul de utilizare:**-curent continuu
- ✿ **FEROMAGNETICE**-acțiunea câmpului magnetic creat de o bobină parcursă de curent electric asupra unei piese mobile de fier.  
**Domeniul de utilizare:**- curent continuu și curent alternativ
- ✿ **ELECTRODINAMICE** -interacțiunea câmpului magnetic creat de curentul ce trece printr-o bobină fixă și curentul ce parcurge o bobină mobilă.  
**Domeniul de utilizare:**- curent continuu și curent alternativ
- ✿ **ELECTROSTATICE**-forța electrostatică exercitată de armătura fixă a unui condensator variabil.  
**Domeniul de utilizare:**- curent continuu și curent alternativ
- ✿ **TERMICE CU FIR CALD**-dilatarea unui fir parcurs de curent  
**Domeniul de utilizare:**- curent continuu și curent alternativ
- ✿ **CU INDUCȚIE**-interacțiunea dintre fluxurile magnetice ale unei bobine și un disc de aluminiu aflat în câmp magnetic.  
**Domeniul de utilizare:** curent alternativ
- ✿ **CU TERMOCUPLU**-format prin asocierea unui instrument magnetoelectric cu un termocuplu încălzit de curent.  
**Domeniul de utilizare:**- curent continuu și curent alternativ



## FIȘA DE DOCUMENTARE NR. 6. INDICATOARE ANALOGICE

**DEFINIȚIE:** sunt elemente ale unui aparat de măsură care ajută la vizualizarea parametrilor mășurați.

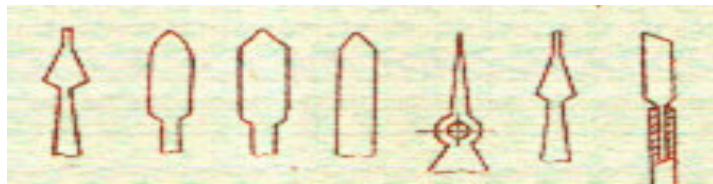
Indicarea analogică se realizează cu ajutorul unui ac indicator care se deplasează în fața unei scări gradate.

### CLASIFICARE

#### A) MECANICE:

-scara gradată: liniară, semicerc, circulară

-acele indicatoare: ușoare, rigide, bine echilibrate, să reducă eroarea de paralaxă



#### B) OPTICE:

-Se elimină eroarea de paralaxă

-Se proiectează pe o scară un reper sau un index

#### C) ELECTRICE:

**1. Tubul catodic**-este un traductor electro-optic pentru transformarea energiei unui fascicul de electroni în energie luminoasă

-cu accelerare simplă

-cu post accelerare

-cu memorare

#### **2. Indicator tip bandă luminoasă**

-banda devine progresiv luminoasă în funcție de mărimea de măsurat.





## FIȘA DE DOCUMENTARE NR. 7

### INDICATOARE NUMERICE

**DEFINIȚIE:** Componente ale aparatelor de măsură care permit afișarea rezultatului măsurării sub forma unei succesiuni de cifre.

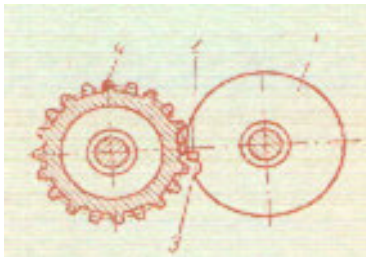
**TIPURI:** A-MECANICE  
B-ELECTRICE

**AVANTAJE:**-măresc precizia de citire  
-elimină eroarea de paralaxă  
-crește viteza de citire  
-scurtează procesul de măsurare

#### A) INDICATOARE NUMERICE MECANICE

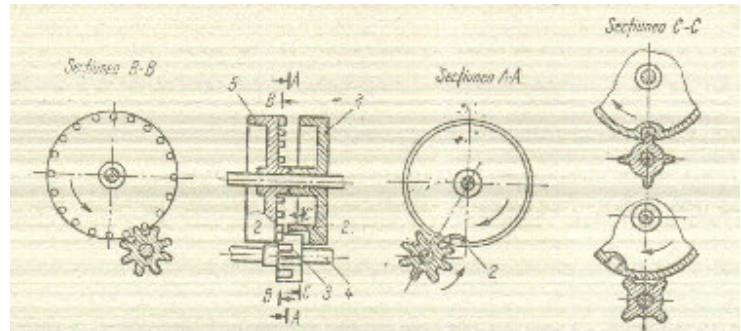
**Principiul de funcționare:** transformă rotația unghiulară într-un semnal discret pe cale mecanică

● cu roți dințate-



- 1.roata conducătoare
- 2.știft
- 3.gol
- 4.roata condusă

● cu tambur-



- 1.tambur conducător
- 2.degajare
- 3.pinion
- 4.ax
- 5.tambur condus

#### B) INDICATOARE NUMERICE ELECTRICE

● cu descărcare luminoasă în gaze

tub Nixie-cu catod rece

-anod comun

-mai mulți catodzi metalici care au forma cifrelor de la 0 la 9

**Principiul de funcționare:**-electronii ionizează moleculele de gaz ,producând un efect de luminiscentă în jurul catodului activat.



• **cu incandescență**

**Principiul de funcționare:**-folosesc lumina produsă de filamente aduse la incandescență

**TIPURI:**-cu iluminare directă  
-cu iluminare indirectă  
-cu proiecție

• **cu fluorescență**

**Principiul de funcționare:**- prin aplicarea unei tensiuni pozitive ,se produce bombardarea cu electroni a anozilor care sunt acoperiți cu fosfor și emit lumină.

**Caracteristici:**-cel mai simplu tip de afișaj  
-format dintr-o diodă cu vid cu un catod comun alcătuit din două filamente foarte subțiri.

• **cu diode electroluminiscente**

**Principiul de funcționare:**-prin polarizarea în sens direct a unui grup de diode .

**Caracteristici:**-diodele sunt aranjate sub forma unei structuri plane de segmente sau sub forma unei matrice de puncte.

• **cu cristale lichide**

**Caracteristici:**-nu generează lumină ci dispersează lumină  
-au consum minim de putere  
-se pot folosi în condiții de iluminare puternică

• **sisteme de afișare electroluminiscente**

**Principiul de funcționare:**-se bazează pe proprietatea unor materiale(ZnS,Mn) de a fi electroluminiscente.Emit în urma aplicării unui câmp electric.

### III. ACTIVITĂȚI PENTRU ELEVI

#### FIȘA DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚII

Tabelul următor detaliază exercițiile incluse în unitatea de competență.

Numele candidatului  Nr.reg.

Data începerii unității de competență  Data promovării unității de competență

DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ				
COMPETENȚA	EXERCITIUL	NR. APLICAȚII	TITLUL	REALIZAT
<b>C.10.1</b>	1	4	Structura mijloacelor de măsurare/Structura mijloacelor de măsurare mecanice.	
	2	4	Structura mijloacelor de măsurare optice	
	3	3	Structura mijloacelor de măsurare electronice	
<b>C.10.2</b>	4	2	Tructoare mecanice	
	5	2	Tructoare pentru măsurarea electrică a mărimilor neelectrice	
	8	1	Subansambluri tructoare	
	6	3	Indicatoare numerice	
<b>C.10.3</b>	7	3	Indicatoare analogice	
	9	1	Subansambluri indicatoare	

Datele candidatului sunt incluse pe această fișă pentru a fi folosite la întocmirea registrelor CPN, fișa evidențiind exercițiile realizate și datele relevante.

UNITATE PROMOVATĂ CU SUCCES

\_\_\_\_\_  
Semnătura candidatului

\_\_\_\_\_  
Data

\_\_\_\_\_  
Semnătura evaluatorului

\_\_\_\_\_  
Data

## ACTIVITATEA 1

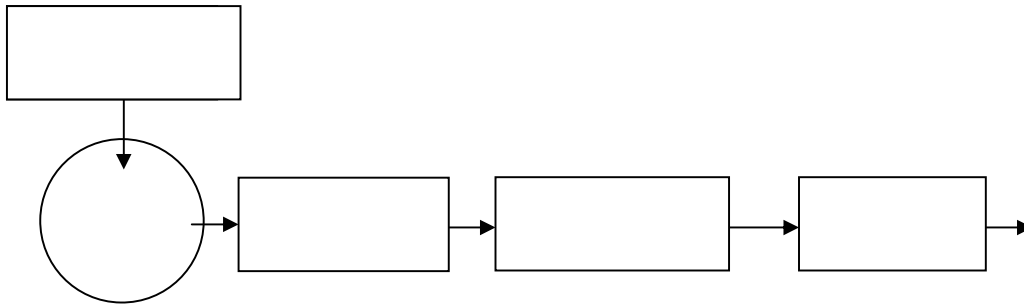


## FIȘĂ DE EVALUARE

10p.-oficiu

1. Completați schema din figura de jos cu denumirea corectă a elementelor componente ale structurii unui mijloc de măsurare.

20p.



2. Încercuiți variantele corecte din enunțul următor:

Tipurile de semnale de măsurare mecanice sunt:

- a-electrice
- b-mecanice
- c-hidraulice
- d-pneumatice
- e-optice

20p.

3. Completați linia punctată din enunțul următor cu denumirea corectă:

Subansamblul traductor folosit pentru mijloacele de măsurare mecanice are rolul de a.....informația de măsurare într-o .....

20p.

4. Enumerați părțile componente ale unui sistem de măsurare mecanic:

- a-.....
- b-.....
- c-.....
- d-.....
- e-.....

30p.

**Timp de lucru:20min./ Total :100p**

- Verificați-vă cunoștințele,consultînd fișa de documentare.

## ACTIVITATEA 2

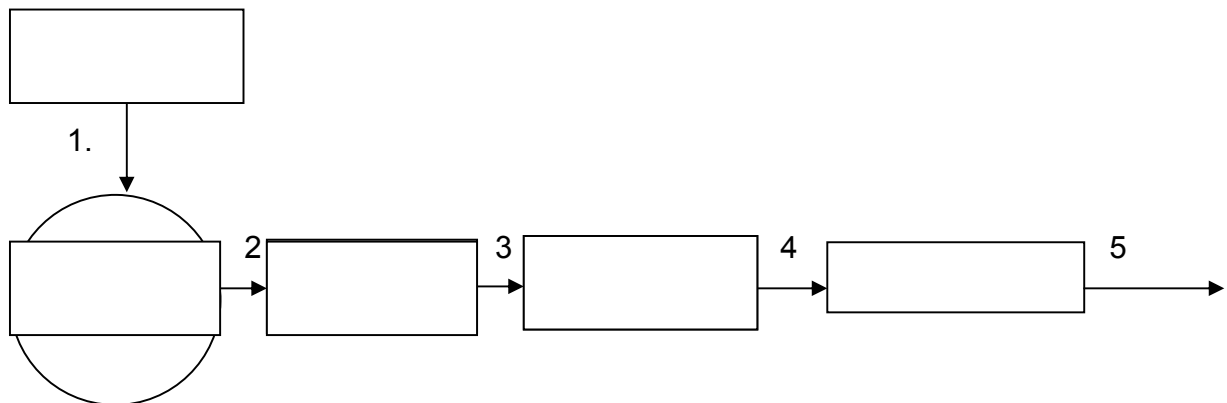


## FIȘĂ DE EVALUARE

10p.-oficiu

1 Completați schema structurală a unui mijloc de măsurare electronic cu denumirea corectă a părților componente:

30p.



2. Enumerați tipurile de subansambluri traductoare electrice:

10p.

a-.....

b-.....

3. Completați spațiile punctate din enunțul următor cu denumirea corectă:

Subansamblul de prelucrare, folosit pentru schema unui mijloc de măsurare electric transformă semnalul de intrare într-un.....

20p.

4. Încercuiți variantele corecte:

Subansamblul indicator folosit pentru mijloacele de măsurare electrice are următorul rol:

a-transformare

b-semnalizare

c-înregistrare

d-prelucrare

e-vizualizare

30p.

Timp de lucru:25min./

total:100p.

- Verificați-vă cunoștințele după rezolvarea testului, cu ajutorul fișelor de documentare.

## ACTIVITATEA 3



## FIȘĂ DE EVALUARE

**1. Completați linia punctată cu denumirea corectă** **10p. -oficiu**  
Enumerați denumirea corectă a părților componente ale unei structuri a  
mijloacelor de măsurare optice: **30p.**

- a-SPM-.....
- b-SPm.....
- c-MP.....
- d-MM.....
- e-M.....

**2. Definiți conform glosarului următorii termeni:**

- traductor: **20p.**
- subansamblu:
- semnal:

**3. Completați linia punctată cu denumirea corectă**

- Subansamblurile optice propriu-zise se numesc .....
  - Totalitatea sistemelor și elementelor optice formează o.....
  - Piese optice sunt formate din.....omogene și ..... la radiații  
electromagnetice.
  - Mijloacele de măsurare optice se folosesc pentru măsurarea .....
- 40p.**

**Timp de lucru:20min./ total:100p.**

- 
- Elevii care rezolvă mai repede sarcina de lucru caută pe INTERNET imagini cu aparate optice de măsură și control.
  - Pentru sugestii consultați documentele recapitulative

## ACTIVITATEA 4



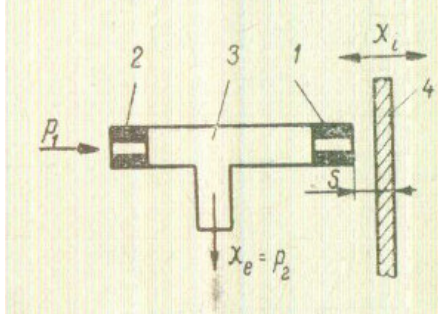
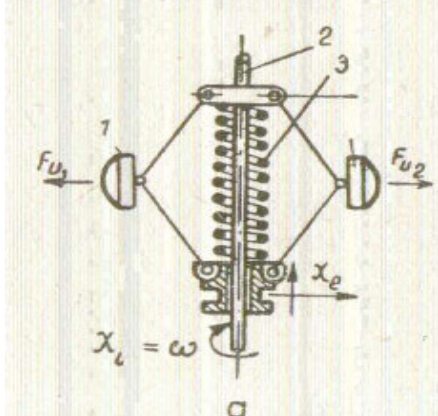
# FIȘĂ DE LUCRU

1. Completați spațiul liber din enunțul următor cu denumirea corectă:

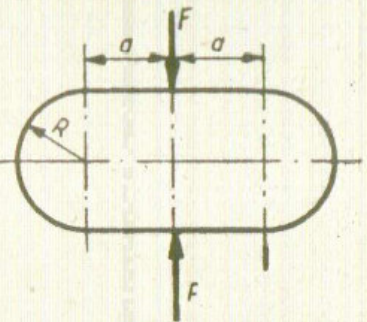
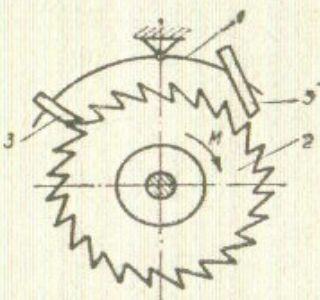
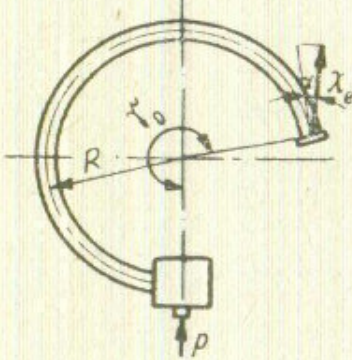
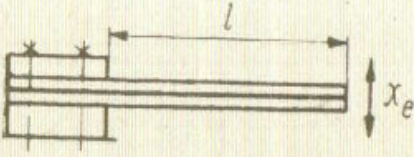
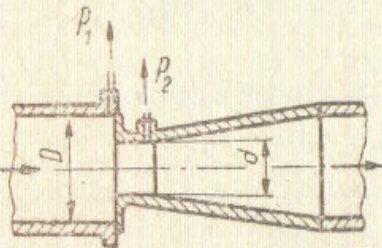
Subansamblurile care vin în contact direct cu măsurandul se numesc

.....

2. Identificați din tabelul de mai jos denumirea corectă, schema sau principiul de funcționare:

	SCHEMA TRADUCTORULUI	DENUMIRE	PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE	CORECT	INCORECT
<b>1</b>		-de deplasare			
<b>2</b>			-rezultanta forțelor centrifuge care acționează asupra unor mase aflate în rotație.		

MODULUL : STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

3.		-de forță si cuplu			
4.			-mișcarea oscilatorie		
5.		-de presiune			
6.			-dilatarea corpurilor		
7.		-de debit			

- Se va lucra pe grupe de elevi.
- După rezolvarea exercițiului, elevii expun fișele de lucru pe un panou.
- Se compară soluțiile găsite.
- Se premiază grupul de elevi care a răspund corect



## ACTIVITATEA 5



## FIȘĂ DE LUCRU

### 1. Completați spațiile libere din enunțul de mai jos cu denumirile corecte:

Principiul de funcționare al traductoarelor pentru măsurarea electrică a mărimilor neelectrice este transformarea ..... într-un ..... proporțional cu valoarea mărimii măsurate.

### 2. Corelați denumirea traductoarelor cu categoria din care fac parte:

A

B

a-inductive

b-reostatice

c-piezoelctrice

d-tahogeneratoare

e-termocupluri

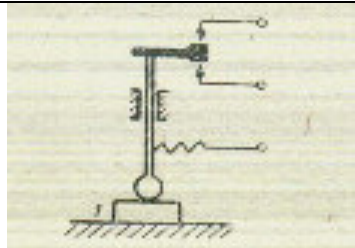
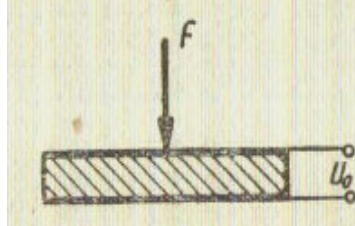
1-traductoare pentru deformații

2-traductoare de deplasare

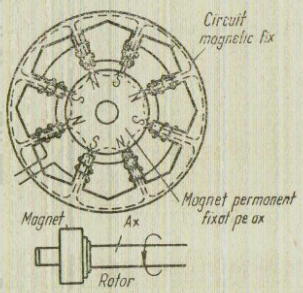

3-traductoare pentru măsurarea electrică a temperaturii

4-traductoare pentru măsurarea electrică a vitezelor

### 3. Identificați principiul de funcționare al traductoarelor conform schemelor din tabelul de mai jos:

Schema traductorului	Denumire	Principiul de funcționare	Corect	Incorect
	TRADUCTOR CU CONTACT			
	TRADUCTOR PIEZOELECTRIC			

MODULUL : STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

 <p>Circuit magnetic fix Magnet permanent fixat pe ax Rotor</p>	<p>TAHOGENERATOR</p>			
	<p>TRADUCTOR CU CRISTALE DE CUARTZ</p>			

- Se va lucra pe grupe de elevi.
- După rezolvarea exercițiului, elevii expun fișele de lucru pe un panou.
- Se compară soluțiile găsite.
- .Se premiază grupul de elevi care a răspuns corect
- Timpul de lucru va fi stabilit de către profesor în funcție de nivelul clasei.

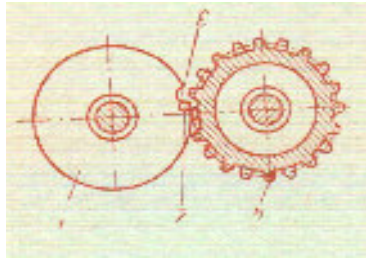
## ACTIVITATEA 6



### FIȘĂ DE AUTOEVALUARE

10p.-oficiu

1. Completați pe schema de mai jos părțile componente ale indicatorului numeric cu roți dințate:



40p.

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

2. Completați linia punctată din enunțul următor cu denumirea corectă:

Principiul de funcționare al indicatorului numeric cu tambur constă în transformarea.....într-un semnal pe cale..... 20p.

3. Corelați datele de pe cele două coloane, care cuprind tipurile de indicatoare electrice(A) și caracteristicile acestora(B).

A	B
a.-cu incandescență	1.-tub cu gaz cu catod rece
b.-cu cristale lichide	2.-diodă cu vid cu catod comun
c.-cu fluorescență în vid	3.-folosesc lumina produsă de un filament
d.-cu diode electroluminiscente	4.-dispersează lumina ambientă
e.-cu descărcare în gaze	5.-emit lumină în urma aplicării unui câmp electric

Timp de lucru:25min./

total:100p

/

30p.

- Verificați-vă cunoștințele ,consultând fișa de documentare.
- Elevii își schimbă între ei ,fișa de lucru și fiecare o corectează pe cea a colegului de bancă.

ACTIVITATEA 7



FIȘĂ DE AUTOEVALUARE

10p.-oficiu

1 Corelați datele de pe cele două coloane care cuprind tipuri de indicatoare analogice(A) și principiul de funcționare al acestora(B):

A

B

30p.

1.-MECANIC

A.-datele se proiectează pe o scară gradată.

2.-ELECTRIC  
scări gradate

B.-deplasarea unui ac indicator în dreptul unei

3.-OPTIC  
electroni în energie luminoasă

C.-transformarea energiei unui fascicol de

2. Completați linia punctată din enunțul de mai jos cu denumirea corectă:

Acele indicatoare trebuie să fie .....,.....și bine.....

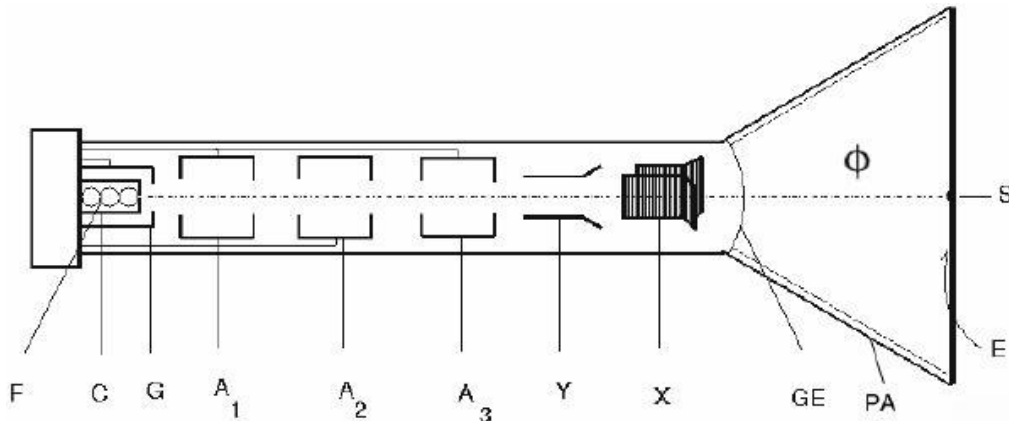
20p.

3. Completați pe schema de mai jos ,structura de bază a unui tub catodic:

1.F-..... 4.A1 ..... 7.X-..... 10.PA-.....

2.C-..... 5. A2 - ..... 8.Y-..... 11.E-.....

3.G-..... 6.A3- ..... 9.GE- ..... 12.S-.....



40p.

Timp de lucru:25 min./ total:100p.

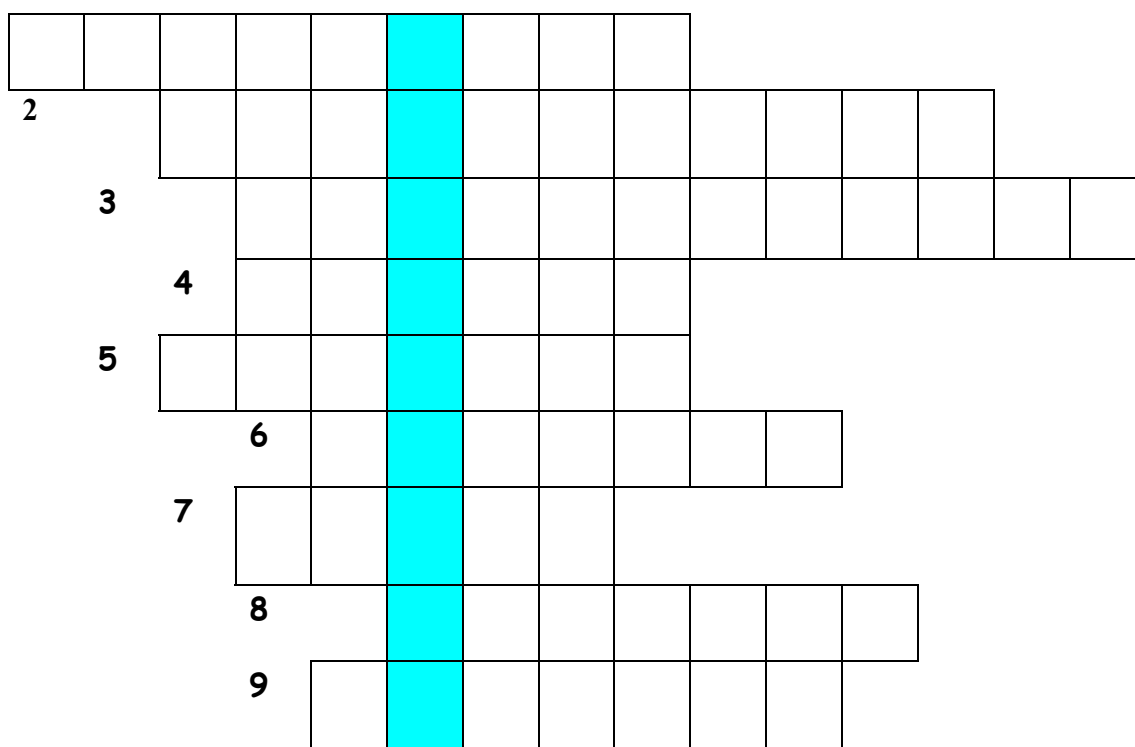
- Verificați-vă cunoștințele ,consultând fișa de documentare.Elevii își schimbă între ei ,fișa de lucru și fiecare o corectează pe cea a colegului de bancă.

## ACTIVITATEA 8



### TEST DE EVALUARE

Completați următorul aritmogrif-pe verticală veți descoperi denumirea unui subansamblu al aparatelor de măsură.



Definițiile pe orizontală:

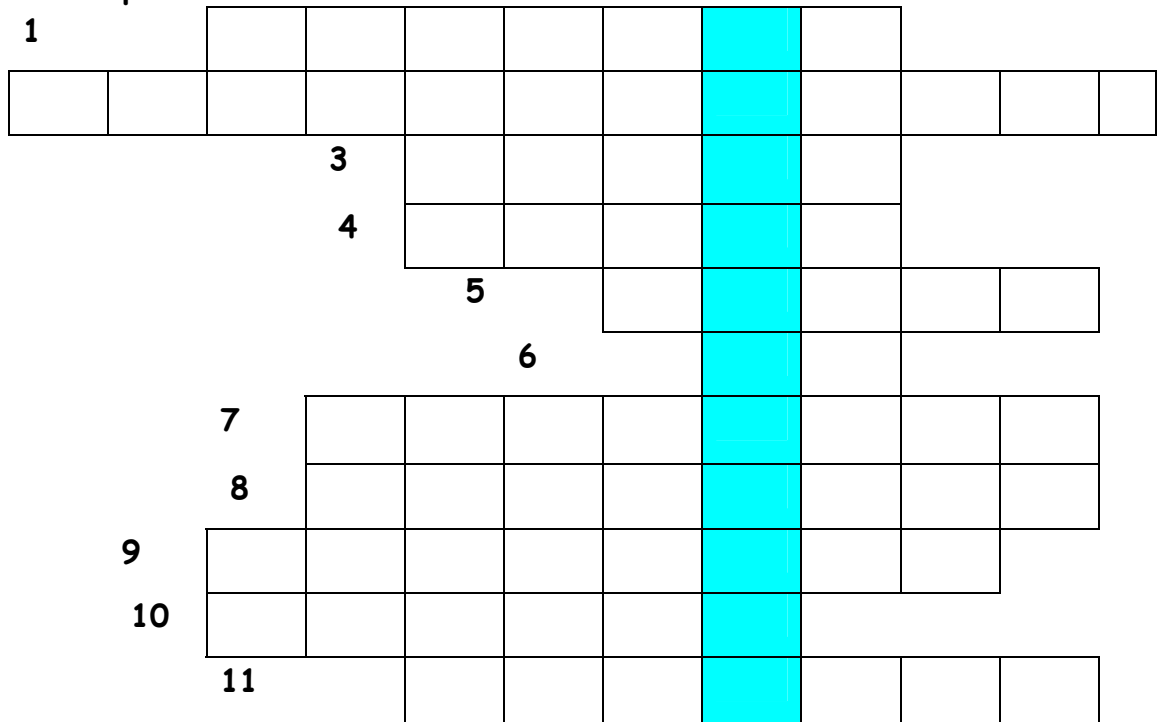
1. Principiul de funcționare al traductoarelor mecanice de deplasare
2. Traductor mecanic de deplasare
3. Traductor mecanic de temperatură
4. Traductor mecanic de timp
5. Traductor mecanic de debit
6. Tip de traductor folosit pentru măsurarea mărimilor mecanice
7. Traductor mecanic al cărui principiu este deformarea elastică
8. Traductor mecanic de presiune
9. Traductor mecanic de viteză căruia i se imprimă o mișcare de rotație

## ACTIVITATEA 9



## TEST EVALUARE

Completați următorul aritmogrif-pe verticală veți descoperi denumirea unui subansamblu al aparatelor de măsură.



Definițiile pe orizontală:

- 1.Indicator numeric la care rotația unghiulară se transformă într-un semnal,pe cale mecanică.
2. Indicator numeric mecanic.
- 3.Semiconductoare aflate în câmp electric.
4. Indicator analogice la care se elimină eroarea de paralaxă
- 5.Totalitatea reperelor dispuse de-a lungul unei linii drepte ,curbe sau circulare.
- 6.Element care indică valoarea măsurată pe o scară gradată.
- 7.Traductor analogic, ce transformă energia unui fascicul de electroni în energie luminoasă.
- 8.Metodă de afișare a datelor cu ajutorul unui cadran gradat și ac indicator.
- 9.Substanță aflată într-o stare intermediară între solid și lichid
- 10.Indicator numeric mecanic.
- 11.Indicator mecanic și electric.

## ACTIVITATEA10



### TEME PENTRU REFERATE

**T 1.** Întocmiți un referat cu tema: „Evoluția traductoarelor mecanice de la cele mai simple pînă la cele mai complexe de ultimă generație”.

**T 2.** Întocmiți un referat cu tema: „Noutăți despre modul de afișare a datelor privind aparatele de măsură mecanice folosite pentru control dimensional”.

**T 3.** Întocmiți un referat cu tema: „Noutăți despre traductoarele mecanice folosite pentru măsurarea mărimilor mecanice”.

**T 4.** Întocmiți un referat cu tema: „Comparați principiul de funcționare ale traductoarelor folosite pentru măsurarea electrică a mărimilor neelectrice cu principiul de funcționare al traductoarelor mecanice”.

- 
- Termenul de întocmire al referatului este de două săptămîni.
  - Pentru documentare folosiți bibliografia recomandată.
  - Folosiți Internetul pentru documentare.
  - Întocmirea referatului se va face de către elevii care doresc să obțină notă maximă.

## FIȘA DE PROGRES ȘCOLAR

UNITATEA DE COMPETENȚĂ :Structura aparatelor de măsură și control

Numele elevului :.....

Numele profesorului :.....

Competențe care trebuie dobândite	Data	Activități efectuate și comentarii	Data	Aplicarea în cadrul unității de competență	Evaluare		
					Bine	Satisfăcător	Refacere
C1.Explică structura mijloacelor de măsurare mecanice și mecano - electrice		-fișa de evaluare 1 -fișa de documentare 1		EX1.Identifică structura mijloacelor de măsurare mecanice.			
		-fișa de evaluare 2 -fișa de documentare 1		EX.2 Identifică structura mijloacelor de măsurare optică			
		-fișa de evaluare 3 -fișa de documentare 1		EX.3 - Identifică structura mijloacelor de măsurare electronică.			
C2.Descrie principiile de funcționare și schemele sub-ansamblurilor traductoare ce intră în componența aparatelor de măsură mecanice și electro-mecanice		-fișa de lucru4 -fișa de documentare 2,3		EX.4 Identifică părțile componente ale traductoarelor mecanice și descrie principiile de funcționare			

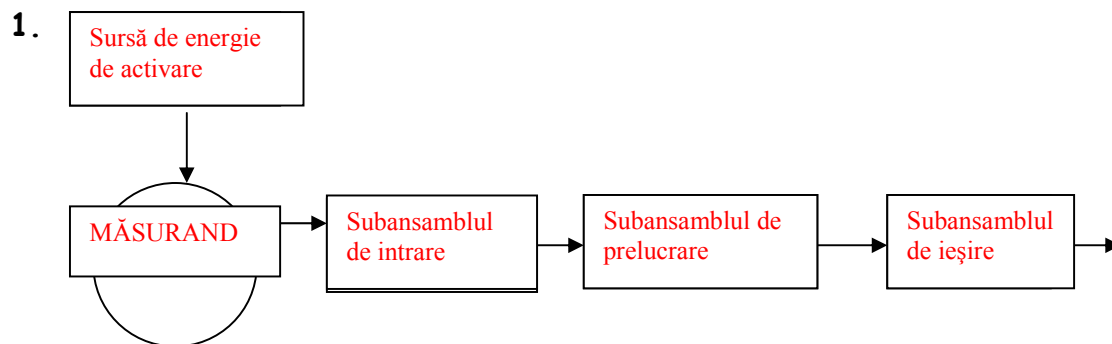


MODULUL : STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

		-fișa de lucru5 -fișa de documentare 4		EX.5 Identifică părțile componente ale traductoarelor pentru măsurarea electrică a mărimilor neelectrice și precizează principiul de funcționare			
		-test de evaluare 8 -fișa de documentare 2,3,4,5		EX.8 Identifică tipurile de traductoare			
<b>C3.</b> Descrie principiile de funcționare și schemele subansamblurilor indicatoare		-fișa de evaluare 6 -fișa de documentare 7		EX.6 Identifică tipurile de indicatoare numerice și principiul de funcționare			
		-fișa de evaluare 7 -fișa de documentare 6		EX.7 Identifică tipurile de indicatoare ANALOGICE și principiul de funcționare			
		-test de evaluare 9 -fișa de documentare 6,7		EX.9 Identifică tipurile de subansambluri indicatoare			

## IV.SOLUȚII ȘI SUGESTII METODOLOGICE - SOLUȚII-

### ACTIVITATEA 1- SOLUȚIA



2. Tipurile de semnale de măsurare mecanice sunt:

- b-mecanice
- c-hidraulice
- d-pneumatice

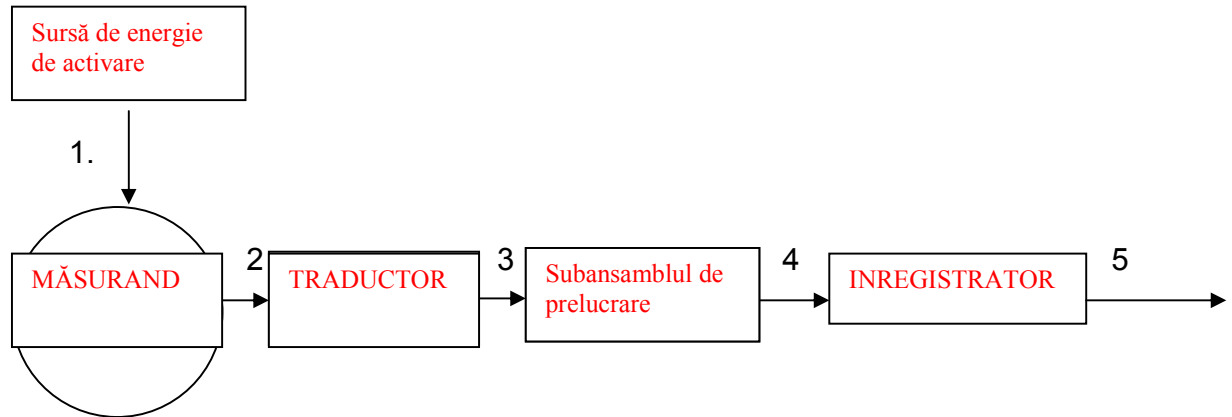
3. Subansamblul traductor folosit pentru mijloacele de măsurare mecanice are rolul de a **transforma** informația de măsurare într-o **mărime fizică prelucrabilă**.

4. Părțile componente ale unui sistem de măsurare mecanic:

- a - .semnal de măsurare
- b - .subansamblul traductor.
- c-subansamblul de transmitere și prelucrare
- d-subansamblul de vizualizare
- e-rezultatul măsurării

## ACTIVITATEA 2- SOLUȚIA

1 .



- 1.-semnal de activare  
2.-informația primară  
3.-semnal electric  
4.-semnal prelucrat
- 5.-informația valorificată

2. Tipuri de subansambluri traductoare electrice:

- a-analogice
- b-numeric

3. Subansamblul de prelucrare, folosit pentru schema unui mijloc de măsurare electric transformă semnalul de intrare într-un **semnal electric**.

4. Variantele corecte sunt:

Subansamblul indicator folosit pentru mijloacele de măsurare electrice are următorul rol:

- b-semnalizare
- c-inregistrare
- e-vizualizare

## ACTIVITATEA 3- SOLUȚIA

1. Denumirea corectă a părților componente ale unei structuri a mijloacelor de măsurare optice:

- a-SPM-subansamblul de poziționare măsurand
- b-SPm- subansamblul de poziționare măsurabilă a măsurării
- c-MP-mijloc de poziționare.
- d-MM- mijloc de poziționare măsurabilă
- e-M-măsurand

**2. Definiți conform glosarului următorii termeni:**

- traductor
- subansamblu:
- semnal:

**3. Completați linia punctată cu denumirea corectă**

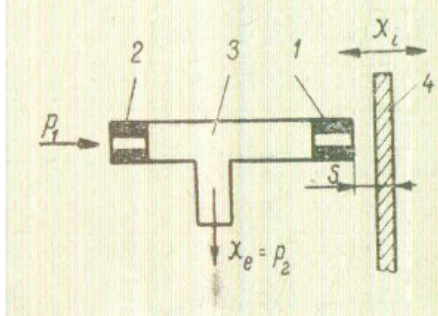
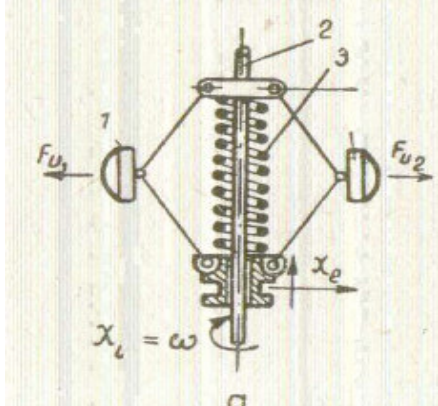
- Subansamblurile optice propriu-zise se numesc **sisteme optice**
- Totalitatea sistemelor și elementelor optice formează o **schemă optică**
- Piesele optice sunt formate din **medii optice** omogene și **transparente** la radiații electromagnetice.
- Mijloacele de măsurare optice se folosesc pentru măsurarea **mărimilor geometrice**

**ACTIVITATEA 4- SOLUȚIA**

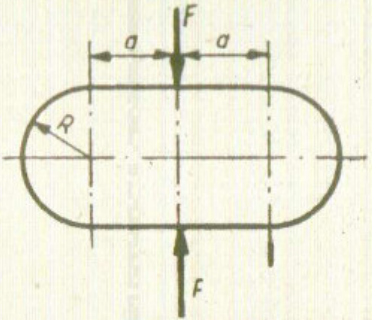
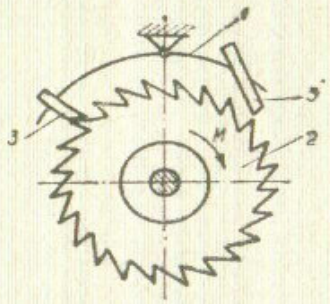
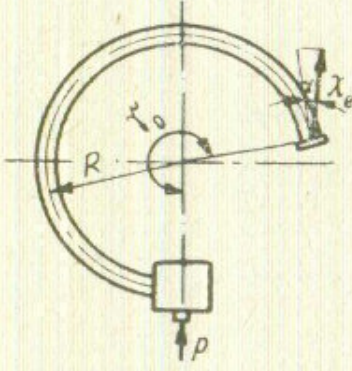
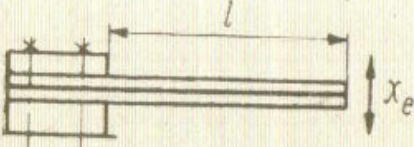
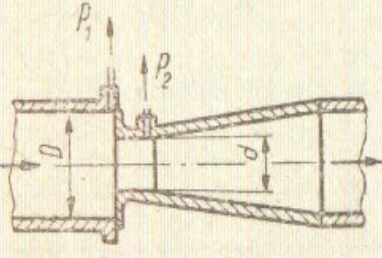
**1. Completați linia punctată din enunțul următor cu denumirea corectă:**

Subansamblurile care vin în contact direct cu măsurandul se numesc **subansambluri traductoare primare**.

2.

	SCHEMA TRADUCTORULUI	DENUMIRE	PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE	CORECT	INCORECT
1		-de deplasare	- <b>variația rezistenței de curgere a fluidului.</b>		
2		-de viteză	- <b>rezultanta forțelor centrifuge care acționează asupra unor mase aflate în rotație.</b>		

MODULUL : STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

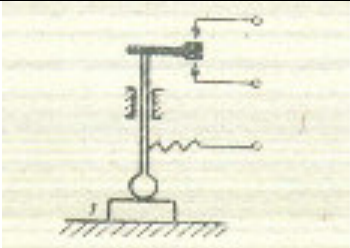
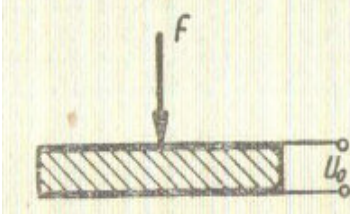
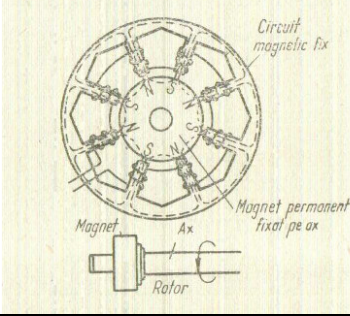
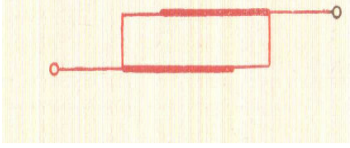
3.		-de forță și cuplu	-deformarea elastică, a unor corpuri aflate sub acțiunea forțelor.		
4.		-de timp	-mișcarea oscilatorie		
5.		-de presiune	-deformarea elastică, a unor elemente elastice, sub acțiunea presiunii.		
6.		-de temperatură	-dilatarea corpurilor		
7.		-de debit	-deplasarea unui corp, sub acțiunea curgerii unui fluid.		

**ACTIVITATEA 5- SOLUȚIA**

1. Principiul de funcționare al traductoarelor pentru măsurarea electrică a mărimilor neelectrice este transformarea variației **mărimii neelectrice** într-un **semnal electric** proporțional cu valoarea mărimii măsurate.

- 2.
- |   |                 |   |                 |
|---|-----------------|---|-----------------|
| <p>a-inductive</p> <p>b-reostatică</p> <p>c-piezoelectrice</p> <p>d-tahogeneratoare</p> <p>e-termocupluri</p> | <p><b>A</b></p> | <p>1-traductoare pentru deformații</p> <p>2-traductoare de deplasare</p> <p>3-traductoare pentru măsurarea electrică a temperaturii</p> <p>4-traductoare pentru măsurarea electrică a vitezelor</p> | <p><b>B</b></p> |
|---|-----------------|---|-----------------|

3.Principiul de functionare este:

SCHEMA TRADUCTORULUI	DENUMIRE	PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE	CORECT	INCO RECT
	TRADUCTOR CU CONTACT	- <b>variația rezistenței electrice a unui circuit.</b>		
	TRADUCTOR PIEZOELECTRIC	- <b>încărcarea cristalelor piezoelectrice la suprafață cu o sarcină electrică.</b>		
	TAHOGENERATOR	- <b>tensiunea indusă într-o bobină la variația fluxului magnetic.</b>		
	TRADUCTOR CU CRISTALE DE CUARTZ			

## ACTIVITATEA 6- SOLUȚIA

1.

1.roata conducătoare

2.știft

3.gol

4.roata condusă

2. Principiul de funcționare al indicatorului numeric cu tambur constă în transformarea rotației unghiulare într-un semnal pe cale mecanică.

3. Corelați datele de pe cele două coloane, care cuprind tipurile de indicatoare electrice(A) și caracteristicile acestora(B).

A

B

a.-cu incandescență

1.-tub cu gaz cu catod rece

b.-cu cristale lichide

2.-diodă cu vid cu catod comun

c.-cu fluorescență în vid

3.-folosesc lumina produsă de un filament

d.-cu diode electroluminiscente

4.-dispersează lumina ambientă

e.-cu descărcare în gaze

5.-emit lumină în urma aplicării unui câmp electric

## ACTIVITATEA 7- SOLUȚIA

1.

A

B

1.-MECANIC

A.-datele se proiectează pe o scară gradată.

2.-ELECTRIC  
scări gradate

B.-deplasarea unui ac indicator în dreptul unei

3.-OPTIC  
electroni în energie luminoasă

C.-transformarea energiei unui fascicol de

2. Acele indicatoare trebuie să fie ușoare ,rigide și bine echilibrate.

3. Structura de bază a unui tub catodic:

1.F-fascicul de electroni

2.C-catod

3.G-grila de comanda

4.A1 - anod electron

5. A2 -anod de focalizare

6.A3- anod de accelerare

7.X- placa de deflexie

8.Y-placa de deflexie

9.GE- grila ecran

10.PA-anod de post accelerare

11.E-ecran luminescent

12.S-spot luminos

**ACTIVITATEA 8- SOLUȚIA**

P	N	E	U	M	A	T	I	C						
	2	C	E	N	T	R	I	F	U	G	A	L		
		3	D	I	L	A	T	O	M	E	T	R	I	C
			4	P	E	N	D	U	L					
		5	V	E	N	T	U	R	I					
			6	M	E	C	A	N	I	C				
			7	F	O	R	T	Ă						
				8	B	O	U	R	D	O	N			
				9	G	I	R	O	S	C	O	P		

**ACTIVITATEA 9- SOLUȚIA**

						1	M	E	C	A	N	I	C						
R	O	Ț	I		•	D	I	N	Ț	A	T	E							
							3	D	I	O	D	E							
								4	O	P	T	I	C						
									5	S	C	A	R	Ă					
											6	A	C						
								7	E	L	E	C	T	R	I	C			
									8	A	N	A	L	O	G	I	C		
										9	C	R	I	S	T	A	L	E	
											10	T	A	M	B	U	R		
												11	N	U	M	E	R	I	C



## 10. SUGESTII METODOLOGICE



Cadrele didactice, au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme , în funcție de dificultatea temelor,de nivelul de cunoștințe al elevului,de complexitatea și varietatea materialului didactic și de ritmul de asimilare a cunoștințelor grupului de elevi.  
Evaluarea elevilor se va face prin probe:-SCRISE,ORALE,PRACTICE

Se vor folosi metode:

- explorative(Observarea directă,observarea independentă)
- expozitive(explicția, descrierea,exemplificarea)

Pentru evaluarea elevilor vă propun utilizarea unor metode active/interactive:demonstrația,problematizarea,conversația,jocul de rol, metoda cubului,studii de caz,aritmogrif.

La sfârșitul fiecărei activități veți întâlni sugestii privind modul de abordare al exercițiilor cum ar fi:

- Consultați documentele recapitulative.
- Comparați lucrarea cu cea a colegului de bancă.
- Elevii care rezolvă mai repede sarcina de lucru,caută pe internet imagini cu noutăți în domeniu.
- Verificați-vă cunoștințele ,consultând fișa de documentare.
- Elevii își schimbă între ei fișa de lucru și fiecare o corectează pe cea a colegului de bancă.
- Se va lucra pe grupe de elevi.
  - După rezolvarea exercițiului,elevii expun fișele de lucru pe un panou.
  - Se compară soluțiile găsite.
  - Se premiază grupul de elevi care a răspuns corect.
  - Timpul de lucru va fi stabilit de către profesor în funcție de nivelul clasei.

**LISTA DE VERIFICARE A PROFESORULUI**

Înainte de a termina predarea acestei unități de competență este recomandabil să completați următoarea listă de verificare a criteriilor științifice folosite. Bifați în căsuțe.

Ați tratat următoarele aspecte:

UNITATEA DE COMPETENȚĂ: STRUCTURA APARATELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

Competența 1 –EXPLICĂ STRUCTURA MIJLOACELOR DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

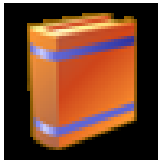
Mijloace de măsurare :mecanice,optice,electronice	•
Semnale de prelucrare electrice,neelectrice	•
Subansambluri:de intrare,de prelucrare,de ieșire	•

Competența 2 – Descrie principiile de funcționare și schemele subansamblurilor traductoare ce intră în componența aparatelor de măsurare mecanice și electro-mecanice

Traductoare mecanice pentru măsurarea mărimilor mecanice și termotehnice: de timp, de deplasare, de viteză, de forță și cuplu, de temperatură, de debit.	•
Traductoare pentru măsurarea electrică a marimilor neelectrice: de măsurare a deplasării, de deformații, eforturi unitare și forțe, viteză unghiulară și temperatură	•
Traductoare electro-mecanice: traductoarele instrumentelor magneto-electrice,feromagnetice, electrodinamice, ferodinamice, electrostatice	•

Competența3 -Descrie principiile de funcționare și schemele subansamblurilor indicatoare ce intră în componența aparatelor de măsurare mecanice și electro-mecanice

Indicatoare analogice, mecanice și electrice: ace indicatoare, tub catodic	•
Indicatoare numerice, mecanice și electrice: cu roți dințate, cu tambur, Cu incandescență, cu cristale lichide, cu electroluminiscentă	•



## V. BIBLIOGRAFIE

Lista de referințe bibliografice vă ajută la îndeplinirea sarcinilor de lucru din cadrul unității de competență. Pentru acest lucru este nevoie de accesul la o sală de studiu și la o bibliotecă, pentru a vă pune la dispoziție majoritatea informațiilor necesare pentru a putea absolvi această unitate de competență.

1. Micu Constantin, Dodoc Petre - APARATE ȘI SISTEME DE MĂSURARE ÎN CONSTRUCȚIA DE MAȘINI, Editura Tehnică, București
2. Milea Aurel - CARTEA METROLOGULUI, Editura tehnică-București
3. \*\*\* - Dicționar tehnic pentru domeniul mecanic
4. [www.Yahoo.com-science-engineering-mechanical](http://www.Yahoo.com-science-engineering-mechanical) engineering
3. [www.mecanicafina.ro](http://www.mecanicafina.ro)
5. <http://mctr.mec.utt.ro/mf/mf.html>
6. Societăți comerciale producătoare de echipamente pentru mecanica fină:
  - S.C.Tehno CAD SRL
  - MECFIN SRL -Tg.Mureș
  - S.C. ROMPRODUS SRL-Tg. Mureș
  - MITUTOYO
7. Firmă distribuitor de materiale pe suport video:  
Deneb sign prod SRL
8. \*\*\* - Colecția revistei de informare „T&T-TEHNICĂ ȘI TEHNOLOGIE”

