

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE**

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

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

# **CURRICULUM**

**pentru**

**clasa a XI-a**

**CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI – FILIERA TEHNOLOGICĂ**

**Calificarea profesională**

**TEHNICIAN OPERATOR TELEMATICĂ**

**Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI**

**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”

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



#### **GRUPUL DE LUCRU:**

<b>LIE MIRELA</b>	profesor, grad didactic I, Colegiul de Poștă și Telecomunicații „Gh. Airinei” București
<b>REMUS CAZACU</b>	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae. Vasilescu Karpen” Bacău
<b>FLORIN IORDACHE</b>	profesor ing, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae. Vasilescu Karpen” Bacău
<b>CARMEN GHEAȚĂ</b>	profesor ing. grad didactic I, Liceul Tehnologic Theodor Pallady București
<b>GABRIELA DIACONU</b>	profesor ing. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Costin D. Nenițescu” București
<b>MIHAELA PINTEA</b>	profesor ing. grad didactic I, Liceul Tehnologic Electromureș Tîrgu – Mureș

#### **COORDONARE CNDIPT:**

**ANGELA POPESCU – Inspector de specialitate / Expert curriculum**

**CĂTĂLIN DORIN COSMA - Inspector de specialitate**



## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională TEHNICIAN OPERATOR TELEMATICĂ corespunzătoare profilului TEHNIC, domeniul de pregătire profesională ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardului de pregătire profesională (SPP) aferent calificării mai 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		Nr. ore/saptamana			Nr. ore Stagii de practica	
		teorie	laborator	Practica	Laborator	Practica
<b>Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale</b>	<b>Denumire modul</b>					
URÎ 7 Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale	MODUL I Circuite electronice analogice	1	2			
	MODUL II Circuite electronice digitale	1	1			
URÎ 8 Evaluarea stării de funcționare a circuitelor și echipamentelor electronice	MODUL III Măsurări electronice	1	1			
URÎ 9 Utilizarea semnalelor și mediilor de comunicații electronice	MODUL IV Semnale și medii de comunicații electronice	1	1			
URÎ 11 Instalarea sistemului de operare și a programelor specifice pentru calculatoarele personale	MODUL V Sisteme de operare și aplicații pentru terminale inteligente				90	60
	CDL	2				



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

**Calificarea: TEHNICIAN OPERATOR TELEMATICĂ**

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

**Cultură de specialitate și pregătire practică săptămânală**

**MODUL I Circuite electronice analogice**

Total ore /an:		<b>99</b>
din care:	Laborator tehnologic	<b>66</b>
	Instruire practică	-

**MODUL II Circuite electronice digitale**

Total ore /an:		<b>66</b>
din care:	Laborator tehnologic	<b>33</b>
	Instruire practică	-

**MODUL III Măsurări electronice**

Total ore /an:		<b>66</b>
din care:	Laborator tehnologic	<b>33</b>
	Instruire practică	-

**MODUL IV Semnale și medii de comunicații electronice**

Total ore /an:		<b>66</b>
din care:	Laborator tehnologic	<b>33</b>
	Instruire practică	-

**MODUL V - Curriculum în dezvoltare locală\***

Total ore /an:		<b>66</b>
din care:	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	-

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

**Stagii de pregătire practică -**

**MODUL VI Sisteme de operare și aplicații pentru terminale inteligente**

Laborator tehnologic	<b>90</b>
Instruire practică	<b>60</b>

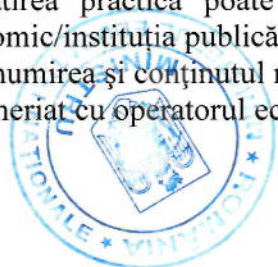
**Total ore /an = 5 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 150 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 513 ore/an**

**Notă:**

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

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



## MODUL I. Circuite electronice analogice

### • Notă introductivă

Modulul „Circuite electronice analogice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator telematică*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

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

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

Modulul „Circuite electronice analogice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician operator telematică*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician operator telematică*.

### • Structură modul

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

URÎ 7 REALIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE ANALOGICE ȘI DIGITALE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1	7.2.1	7.3.1	<b>Amplificatoare</b> -definiție, parametri, clasificare -etaje de amplificare, cuplarea etajelor de amplificare -reacția în amplificatoare (tipuri de reacție, influența reacției asupra parametrilor amplificatoarelor) -realizarea amplificatoarelor de semnal mic și de putere -verificarea funcționalității circuitelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control -depistarea și remedierea defectelor constatate <b>Amplificatoare operaționale</b> -definiție, simbol, parametri specifici/ date de catalog -amplificatorul inversor ca: multiplicator, divizor, sumator, repetor, integrator, derivator -amplificatorul neinversor ca: multiplicator, sumator -amplificatorul operațional diferențial -realizarea circuitelor cu AO -verificarea funcționalității circuitelor realizate cu AO cu ajutorul aparatelor de măsură și control -depistarea și remedierea defectelor constatate <b>Stabilizatoare de tensiune</b> -parametri specifici, date de catalog, clasificare -tehnici de reglare -stabilizatoare electronice cu reacție, cu amplificator de
7.1.3	7.2.2	7.3.2	
7.1.4	7.2.3	7.3.3	
	7.2.4	7.3.4	
	7.2.5	7.3.5	
	7.2.6	7.3.6	
	7.2.14	7.3.7	
	7.2.15	7.3.8	
	7.2.16		
	7.2.17		
	7.2.18		
	7.2.19		
	7.2.20		
	7.2.21		



			<p>eroare, integrate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-realizarea circuitelor de stabilizare</li> <li>-verificarea funcționalității circuitelor de stabilizare cu ajutorul aparatelor de măsură și control</li> <li>-depistarea și remedierea defectelor constatate</li> </ul> <p><b>Oscilatoare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scheme de principiu,</li> <li>- principii de funcționare,</li> <li>- vizualizarea tensiunilor de ieșire</li> <li>- oscilatoare: LC, RC, cu cristale de cuarț</li> </ul> <p><b>Circuite de formare a impulsurilor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-scheme electrice de principiu</li> <li>- principii de funcționare</li> <li>- diagrame de semnal</li> <li>-circuite de limitare, integrare, derivare</li> <li>-circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile</li> <li>-realizarea circuitelor de formare a impulsurilor</li> <li>-verificarea funcționalității circuitelor de formare a impulsurilor cu ajutorul aparatelor de măsură și control</li> <li>-depistarea și remedierea defectelor constatate</li> </ul> <p><b>Relee electronice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scheme electrice de principiu</li> <li>- principii de funcționare</li> <li>- relee electronice de tensiune, timp, temperatură</li> <li>-realizarea releelor electronice</li> <li>-verificarea funcționalității releelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control</li> <li>-depistarea și remedierea defectelor constatate</li> </ul> <p><b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</b></p>
--	--	--	---

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- componente electronice discrete
- circuite electronice integrate analogice
- cablaj imprimat
- cataloage de componente electronice analogice
- echipament de protecție
- SDV-uri specifice domeniului electronică automatizări
- cablaj imprimat
- module pentru studiul experimental al componentelor și circuitelor electronice și/sau plăci de test;
- surse de alimentare;
- generatoare de semnal
- AMC - uri;
- surse de documentare specializate: reviste, prospecte, cataloage, manuale, documentații tehnice diverse, etc.;
- sistem de calcul cu software utilizat pentru reprezentarea circuitelor și simularea funcționării circuitelor electrice.

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modulului „**Circuite electronice analogice**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care va lucra îl va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie trebuie utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul „**Circuite electronice analogice**” se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: harta conceptuală, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, extinderea, studiul de caz, decizii, transformarea, organizator grafic (diagrama Venn) etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Circuite electronice analogice**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

- Studiul/ realizarea amplificatoarelor de semnal mic
- Studiul/ realizarea amplificatoarelor de putere
- Studiul amplificatoarelor operaționale
- Studiul/ realizarea circuitelor realizate cu amplificatoare operaționale: amplificator inversor, amplificator neinversor, multiplicator, divizor, repetor, sumator, integrator, derivator
- Studiul/ realizarea stabilizatoarelor de tensiune: cu reacție, cu amplificator de eroare, cu circuite integrate specializate
- Studiul/ realizarea oscilatoarelor: LC, RC, cu cuarț
- Studiul/ realizarea circuitelor de formare a impulsurilor: circuite de limitare, circuite de integrare, circuite de derivare, circuite basculante (astabile, monostabile, bistabile)
- Studiul/ realizarea releelor electronice: de tensiune, de timp, de temperatură.

În continuare, prezentăm un exemplu de activitate de învățare: **utilizarea metodei cubului** pentru învățarea noțiunilor de bază despre amplificatorul operațional.

Metoda cubului presupune explorarea unui subiect, a unei situații din mai multe perspective, permițând abordarea complexă și integratoare a temei.

Etapele metodei sunt:

- Realizarea unui cub pe ale cărui fețe sunt scrise cuvintele: **DESCRIE, COMPARĂ, ANALIZEAZĂ, ASOCIAZĂ, APLICĂ, ARGUMENTEAZĂ.**

- Anunțarea temei puse în discuție.

- Împărțirea clasei în 6 grupe, fiecare dintre ele examinând tema din perspectiva cerinței de pe una din fețele cubului.

- Distribuirea perspectivelor - modul de distribuire se poate face aleatoriu (fiecare grupă



rostogolește cubul și primește ca sarcină de lucru perspectiva înscrisă pe fața de sus) sau poate fi decis de profesor, în funcție de anumite criterii care vizează responsabilitatea individuală și de grup, specializarea pe sarcini a membrilor echipelor și oportunități de grup.

- Realizarea sarcinilor de lucru și redactarea materialului la nivelul fiecărui grup.
- Afișarea formei finale a materialelor astfel încât toți elevii să poată vizualiza rezultatele.

### **Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:**

**7.1.1** Circuite electronice analogice uzuale (simbol, clasificare, parametri, schemă bloc, reacție, utilizare, verificarea funcționării, defecte, remedierea defectelor): Amplificatorul operațional

**7.2.1.** Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

**7.2.2.** Selectarea componentelor electronice pentru realizarea circuitelor electronice

**7.2.14.** Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

**7.2.17.** Interpretarea documentației tehnice de apcialitate într-o limbă de circulație internațională

**7.2. 18.** Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

**7.2. 21.** Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

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

**7.3.2.** Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

**7.3.3.** Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

### **Obiective:**

- ✚ Să identifice tipurile de circuite integrate analogice
- ✚ Să descrie funcționarea amplificatoarelor operaționale
- ✚ Să precizeze utilizările amplificatorului operațional

**Timp: 45 minute**

**Scopul activității:** Formarea unei perspective integratoare asupra temei *Amplificatorul operațional*.

**Organizarea clasei:** 6 grupe

### **Enunț:**

Folosiți un cub care semnifică, în mod simbolic, tema ce urmează a fi explorată: *Amplificatorul operațional*. Cubul are înscrise pe fiecare dintre fețele sale *Describe*, *Compară*, *Analizează*, *Asociază*, *Aplică*, *Argumentează*. Pe tablă, profesorul detaliază cerințele de pe fețele cubului cu următoarele:

**Describe:** Proprietățile amplificatorului operațional.

**Compară:** Compară amplificatorul operațional cu amplificatorul cu componente discrete.

**Analizează:** Analizează funcționarea amplificatorului inversor.

**Asociază:** Transformă schema amplificatorului inversor în amplificator neinversor.

**Aplică:** Ce aplicații au amplificatoarele operaționale?

**Argumentează:** Avantajele utilizării amplificatoarelor operaționale în schemele electronice.

Reprezentantul fiecărei echipe va rostogoli cubul. Echipa sa va explora tema din perspectiva cerinței care a căzut pe fața superioară a cubului și va înregistra totul pe o foaie de flip-chart.

După 35 minute, grupurile se reunesc în plen și vor împărtăși clasei rezultatul analizei.

**Activitatea va fi o autoevaluare a elevilor în cadrul evaluării sumative.**



**Criteriile de evaluare, precum și punctajele corespunzătoare, vor fi stabilite de către elevi.**

- **Sugestii privind evaluarea**

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

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

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele, abilitățile și atitudinile care trebuie evaluate.

Exemplu:

Se propune un *instrument de evaluare integrat* pentru tema „Amplificatoare operaționale”, care vizează verificarea nivelului de realizare pentru următoarele **rezultate ale învățării, conform standardului de pregătire profesională**:

- 7.1.1. Circuite electronice analogice uzuale (simbol, clasificare, parametri, schemă bloc, reacție, utilizare, verificarea funcționării, defecte, remedierea defectelor): Amplificatorul operațional
- 7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice
- 7.2.2. Selectarea componentelor electronice pentru realizarea circuitelor electronice
- 7.2.3. Realizarea circuitelor electronice conform schemei date
- 7.2.4. Verificarea funcționării circuitelor electronice
- 7.2.12. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă
- 7.2.13. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic
- 7.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate
- 7.2.15. Aplicarea principiilor și proceselor matematice de bază în domeniul electronicii
- 7.2.17. Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională
- 7.2. 18. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 7.2. 21. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților (conform SPP)
- 7.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.
- 7.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.
- 7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.
- 7.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă
- 7.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic

## TEST DE EVALUARE AO

**Timp de lucru: 45 minute**

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



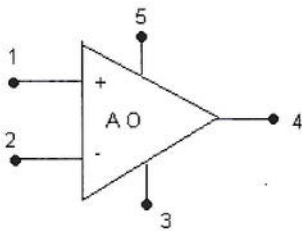
**Toate subiectele sunt obligatorii**

**Se acordă 10 puncte din oficiu**

**I. Pentru enunțurile de mai jos scrieți pe foaie litera corespunzătoare răspunsului corect. 16p.**

1. Curentul absorbit de un AO este de ordinul:
  - a. na;
  - b.  $\mu A$ ;
  - c. mA;
  - d. A.
2. În cazul amplificatorului operațional, impedanța de ieșire  $Z_o$  este :
  - a.  $Z_o = -\infty$
  - b.  $Z_o =$  foarte mică
  - c.  $Z_o = 0$
  - d.  $Z_o = \infty$
3. Amplificatorul operațional are proprietățile:
  - a. impedanță de ieșire mare
  - b. amplificare mică;
  - c. impedanță de intrare mică;
  - d. bandă de frecvență foarte largă
4. Impedanța de intrare a AO este:
  - a. de ordinul  $\Omega$ ;
  - b. de ordinul sute de  $\Omega$ ;
  - c. de ordinul  $M\Omega$ ;
  - d. de ordinul zecilor de  $\Omega$ .

**II. În coloana A sunt enumerate terminalele unui amplificator operațional în conformitate cu figura alăturată, iar în coloana B rolul acestora. Scrieți pe foaie asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B. 20p.**



**III.**

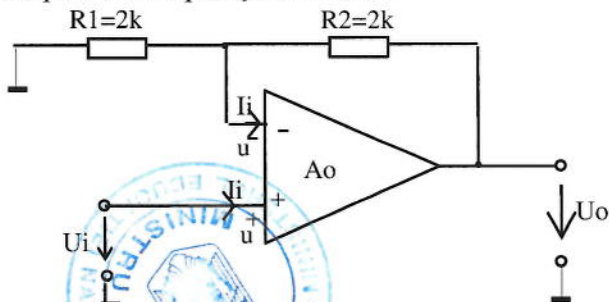
Coloana A	Coloana B
1	A. Pin de alimentare cu tensiune continuă pozitivă V+
2	B. Pin de alimentare cu tensiune continuă negativă V-
3	C. Intrarea inversoare
4	D. Intrarea neinversoare
5	E. Ieșire (OUT, sau $U_o$ )
	F. Pin de masă

Scrieți pe foaia de răspuns, informația corectă care completează spațiile libere.

**24p.**

- a. Amplificarea în buclă deschisă fiind... (1) ....., poate fi considerată ... (2) .....
- b. Prin montarea în cascadă a unui număr par de AO inversoare, la ieșire se obține o tensiune.....(3)..... cu tensiunea de intrare.
- c. Amplificatoarele operaționale, în conexiune inversoare, pot executa în c.c. operații de .....(4)...., scădere, înmulțire și împărțire.
- d. Impedanța de intrare fiind.....(5) ....., poate fi considerată .....(6) .....

**IV. Se consideră configurația de amplificator, din figura de mai jos, în care se utilizează un amplificator operațional ideal.**



**30p.**

- a. Precizați tipul de amplificator obținut.
- b. calculați amplificarea în tensiune,  $A_u$ .

- c. știind că  $u_i = 7V$ , calculați valoarea tensiunii de ieșire,  $u_o$ .  
d. determinați  $R_2$ , astfel încât amplificatorul să fie divizor cu 2.  
e. determinați  $R_1$ , astfel încât amplificatorul să fie multiplicator cu 2.

### BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

- I. 16 puncte**  
1 – a ; 2 – b ; 3 – d ; 4 – c.  
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (4x4p=16p)
- II. 20 puncte**  
1 – C; 2 – D; 3 – B; 4 – E; 5 – A.  
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (5x4p=20p)
- III. 24 puncte**  
1 – foarte mare;  
2 – infinită;  
3 – în fază;  
4 – adunare;  
5 – foarte mare;  
6 – infinită.  
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (6x4p=24p)
- IV. 30 puncte**  
a. **4 puncte**  
Amplificator inversor  
Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.  
b. **8 puncte**  
 $A_u = -R_2/R_1$   
 $A_u = -1$   
Pentru scrierea corectă a relației de calcul se acordă 4 puncte.  
Pentru determinarea corectă a amplificării se acordă 4 puncte.  
c. **6 puncte**  
 $U_0 = -7V$   
Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.  
d. **6 puncte**  
 $R_2 = 1\text{ k}\Omega$   
Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.  
e. **6 puncte**  
 $R_1 = 1\text{ k}\Omega$   
Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.

### PROBĂ PRACTICĂ - LUCRARE DE LABORATOR

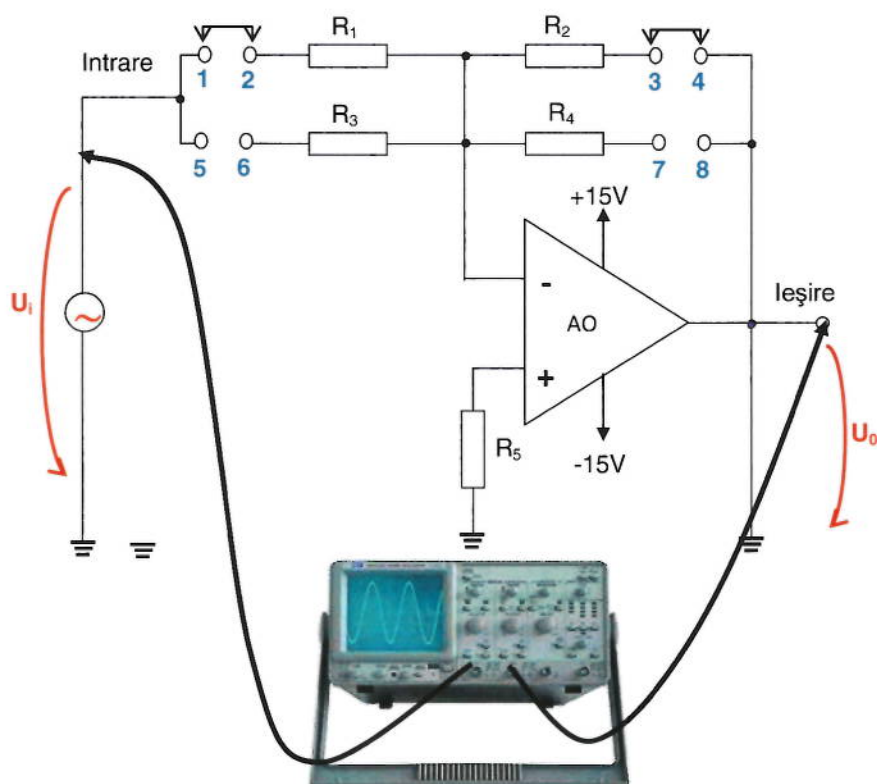
- **Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.**
- **Resurse:** Platformă experimentală, voltmetre, calculator.
- **Organizare:** Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- **Timp alocat:** 2 ore

### FIȘĂ DE LUCRU Studiul amplificatorului operațional

#### Procedura de lucru:



Realizați (sau identificați) circuitul din figura de mai jos pe platforma experimentală din laborator.



AO – βA741  
 $R_1=22k\Omega$   
 $R_2=22k\Omega$   
 $R_3=10k\Omega$   
 $R_4=100k\Omega$   
 $R_5=1k\Omega$

1. Conectați, la intrare, generatorul de funcții
2. Conectați sonda corespunzătoare canalului

A la intrare, pentru vizualizarea tensiunii de intrare, iar sonda corespunzătoare canalului B la ieșire, pentru măsurarea tensiunii de ieșire, ca în figură.

3. Reglați generatorul de funcții astfel încât să obțineți, la intrare un semnal triunghiular, cu frecvența de 1000 Hz și valoarea vârf la vârf de 1V.

4. Vizualizați forma de undă a semnalului de ieșire.

5. Reprezentați, pe fișa de lucru, forma de undă a semnalului de intrare și de ieșire.

6. Comparați cele două forme de undă.

7. Analizați rezultatele și trageți concluziile.

8. Calculați amplificarea cu formula  $A_1 = -\frac{R_2}{R_1}$  și comparați cu valorile obținute în urma măsurărilor.

9. Reglați generatorul de funcții astfel încât să obțineți, la intrare un semnal sinusoidal, cu frecvența de 1000 Hz și valoarea vârf la vârf de 8V.

10. Variați frecvența semnalului de intrare, conform valorilor din tabelul 20.1.

11. Măsurați tensiunea de intrare și de ieșire. Notați valorile măsurate în tabelul 20.1

Tabelul 20.1

Frecvența (Hz)	1	10	100	1000	5000	10000	20000	30000	50000	100000
$U_i(V)$										
$U_o(V)$										
$A_2 = \frac{U_o}{U_i}$										

13. Cu ajutorul calculatorului și a programului Microsoft Excel realizați diagrama care reprezintă caracteristica de frecvență a amplificatorului..

14. Analizați aspectul diagramei.
15. Determinați lărgimea de bandă și calculați produsul amplificare-bandă.
17. Întocmiți un referat cu titlul: "Amplificatorul inversor în c.a."

### BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora		
				Punctaj maxim	Punctaj realizat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Identificarea componentelor utilizate	12 p	
			Alegerea componentelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10p	
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativele, regulile de sănătate și securitate a muncii	3p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Verificarea componentelor utilizate	10p	
			Realizarea montajului	10p	
			Reglarea tensiunii de intrare (amplitudine și frecvență).	8p	
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	10p.	
			Măsurarea tensiunii de la ieșirea amplificatorului	12p	
			Interpretarea rezultatelor	10p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	5p	
			Terminologia de specialitate e folosită corect	7p	

#### • Bibliografie

1. Gheață Carmen, Cosma Dragoș, Chivu Aurelian, Mușat Carmen, Bazele electronice analogice. Manual clasa a X-a, Ed. CDPRESS, București, 2011
2. Dănilă, T. Ionescu-Vaida, M. (1996). Componente și circuite electronice - manual pentru clasa a X – a, licee industriale, București, Editura Didactică și Pedagogică
3. Dănilă, T. Ionescu-Vaida, M. (1996). Componente și circuite electronice - manual pentru clasa a XI – a, licee industriale, București, Editura Didactică și Pedagogică
4. Colectiv – coordonator Robe, Mariana. (2001). Componente și circuite electronice, București, Ed. Economică
5. Cosma, D. și alții. (2008), Electronică, București, Editura CD Press
6. Chivu, A., Cosma, D., (2005), Electronica analogică . Electronica digitală – lucrări practice, Editura Arves
7. Coloși, T., Morar, R., Miron C. (1979), Tehnologie electronică – componente discrete. IPCN, Facultatea de Electrotehnică
8. Glendinning, Eric H., McEwan, John, Oxford English for Electronics, OUP 1996
9. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pentru-elevi/153.html>



10. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pentru-elevi/153.html>
  11. Gheață, C, (2008). Analiza circuitelor electronice – Auxiliar curricular, [http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux\\_Phare/Aux\\_2005/Electric/](http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Electric/)
  12. Chivu, A., Cosma, D., (2005), *Electronica analogică . Electronica digitală – lucrări practice*, Editura Arves
  13. Simion, E., Miron, C., Feștilă, L. (1986), *Montaje electronice cu circuite integrate analogice*, Cluj- Napoca, Editura Dacia
- Sofron, E. și alții, (1987), *Electronica – îndrumar pentru lucrări practice*, București , Institutul Politehnic



## MODUL II. Circuite electronice digitale

### • Notă introductivă

Modulul „Circuite electronice digitale”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator telematică*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Circuite electronice digitale” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician operator telematică*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician operator telematică*.

### • Structură modul

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

URÎ 7 REALIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE ANALOGICE ȘI DIGITALE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.2	7.2.7		<b>Circuite basculante</b> - tipuri: RS, RS - Master Slave, JK, JK – Master Slave, T, D - scheme de principiu - tabele de adevăr, - date de catalog - utilizări - realizarea circuitelor basculante - verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul cu ajutorul sondelor logice <b>Numărătoare</b> - tipuri: asincrone, sincrone - caracteristici - scheme de principiu, - tabele de adevăr - diagrame de semnale - date de catalog - utilizări - realizarea circuitelor cu numărare - verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul sondelor logice <b>Registre de deplasare</b> - tipuri: de stocare, de deplasare, combinate, universale
7.1.3	7.2.8		
7.1.4	7.2.9		
	7.2.10		
	7.2.11		
	7.2.12		
	7.2.13		
	7.2.14		
	7.2.15		
	7.2.16		
	7.2.17		
	7.2.18		
	7.2.19		
	7.2.20		
	7.2.21		



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- scheme de principiu</li> <li>- date de catalog</li> <li>- utilizări</li> <li>- realizarea circuitelor cu registre de deplasare</li> <li>- verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul sondelor logice</li> </ul> <p><b>Memorii</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tipuri: RAM, ROM, PROM</li> <li>- caracteristici</li> <li>- date de catalog</li> <li>- utilizări în domeniu</li> <li>- realizarea circuitelor cu memorii</li> <li>- verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul sondelor logice</li> </ul> <p><b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</b></p>
--	--	--	---

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

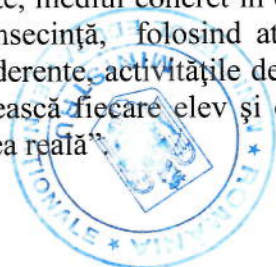
- stații de lipire, truse electronist;
- module pentru studiul experimental al componentelor și circuitelor/plăci de test;
- AMC – uri, sonde logice, surse de alimentare, generatoare de semnal, frecvențmetre;
- videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare, tabla interactivă;
- Auxiliare curriculare, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (cataloge de circuite integrate digitale, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.
- componente electronice discrete, circuite electronice integrate digitale, cablaj imprimat;
- echipament de protecție, echipament de protecție electrostatică;

### • Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „Circuite electronice digitale” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care va lucra îl va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”





Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Circuite electronice digitale**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală.

- Studiul circuitelor basculante bistabile
- Studiul/ realizarea numărătoarelor electronice
- Studiul registrelor de deplasare

Pentru modulul „**Circuite electronice digitale**” se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: harta păianjen, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, studiul de caz, decizii, transformarea, organizator grafic (diagrama Venn) etc.

### **Turul galeriei**

Turul galeriei este o metodă de învățare prin colaborare care poate fi utilizată la finalul unei activități care se bazează pe crearea unui produs.

Elevii lucrează în grupuri și reprezintă munca lor pe foaie de format mare sub forma unui afiș. Produsul poate fi o diagramă, o schemă, etapele esențiale surprinse în propoziții scurte, etc. Elevii vor face o scurtă prezentare în fața întregii clase a proiectului lor explicând semnificația afișului și răspunzând la eventuale întrebări. Profesorul va solicita grupurilor de elevi să discute produsele fiecărui grup, să pună întrebări.

### **Circuite Basculante Bistabile - CBB**

**Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:**

**7.1.2. Circuite logice secvențiale – circuite basculante**

**7.2.7. Interpretarea datelor de catalog pentru circuite digitale secvențiale**

**7.2.8. Realizarea circuitelor logice secvențiale folosind circuite integrate digitale, conform schemei date**

**7.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate**

**7.2.17. Interpretarea documentației tehnice de apicalitate într-o limbă de circulație internațională**

**7.2. 18. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate**

**7.2. 21. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților**

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

**7.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.**

**7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.**

### **Obiective:**

- ✚ Să identifice tipurile de CBB
- ✚ Să precizeze schema de principiu a CBB
- ✚ Să completeze tabelul de adevăr pe baza schemei CBB

**Țimp: 60 minute**

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



**Scopul activității:** Formarea unei perspective integratoare asupra temei *Circuite basculante bistabile*.

**Organizarea clasei:** 4 grupe

**Enunț:**

Profesorul comunică fiecărei echipe sarcina de lucru, care se va concretiza într-un afiș:

**Grupa 1:** CBB de tip RS realizat cu porți NOR: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

**Grupa 2:** CBB de tip RS realizat cu porți NAND: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

**Grupa 3:** CBB de tip RS sincron realizat cu porți NOR: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

**Grupa 4:** CBB de tip JK realizat cu porți NAND: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

**Grupa 4:** CBB de tip JK sincron realizat cu porți NAND: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

După 15 minute, grupurile se reunesc în plen și vor împărtăși, pe rând, celorlalte grupe rezultatul activității lor. Celelalte grupe pot formula întrebări, dacă au nelămuriri.

**Activitatea va fi o autoevaluare a elevilor în vederea evaluării sumative.**

**Criterii de evaluare:**

- Reprezentarea corectă a schemei de principiu și a simbolului
- Completarea corectă a tabelului de adevăr
- Precizarea corectă a notațiilor folosite
- Prezentarea rezultatelor activității și utilizarea vocabularului de specialitate de către reprezentanții grupelor

### • Sugestii privind evaluarea

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

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

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele teoretice care trebuie evaluate.

Exemplu:

Se propune un instrument de evaluare integrat pentru tema „Numărătoare electronice asincrone”, care vizează verificarea nivelului de realizare pentru următoarele rezultate ale învățării, conform standardului de pregătire profesională:

- 7.1.2. *Circuite logice combinaționale*
- 7.2.7. *Interpretarea datelor de catalog pentru circuite digitale secvențiale*
- 7.2.8. *Realizarea circuitelor logice secvențiale folosind circuite integrate digitale, conform schemei date*
- 7.2.12. *Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă*
- 7.2.13. *Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic*
- 7.2.14. *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate*
- 7.2.15. *Aplicarea principiilor și proceselor matematice de bază în domeniul electronicii*
- 7.2.17. *Interpretarea documentației tehnice de apcialitate într-o limbă de circulație internațională*
- 7.2. 18. *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*
- 7.3.1. *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.*
- 7.3.2. *Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.*
- 7.3.3. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.*
- 7.3.7. *Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă*
- 7.3.8. *Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic*

## TEST DE EVALUARE

**Tema: Circuite logice combinaționale**

**Timp de lucru: 1 oră**

**Toate subiectele sunt obligatorii**

**Se acordă 10 puncte din oficiu**

- I. Pentru enunțurile de mai jos scrieți pe foaie litera corespunzătoare răspunsului corect. 12p.**
1. La un circuit basculant bistabil de tip RS realizat cu porți NAND nedeterminarea apare datorită comenzii:
    - a.  $R = 0; S = 0;$
    - b.  $R = 1; S = 0;$
    - c.  $R = 0; S = 1;$
    - d.  $R = 1; S = 1.$
  2. Un numărător modulo 23 este realizat cu:
    - a. 4 CBB de tip JK;
    - b. 5 CBB de tip JK;
    - c. 6 CBB de tip JK;
    - d. 7 CBB de tip JK.
  3. Prin conectarea împreună a intrărilor J și K ale unui bistabil JK se obține un bistabil de tip:
    - a. D;
    - b. RS;
    - c. RS-MS;
    - d. T.
  4. Registrele de deplasare sunt cu:
    - a. înscriere serie și citire serie;
    - b. înscriere serie și citire paralel;
    - c. înscriere paralel și citire serie;
    - d. înscriere paralel și citire paralel.

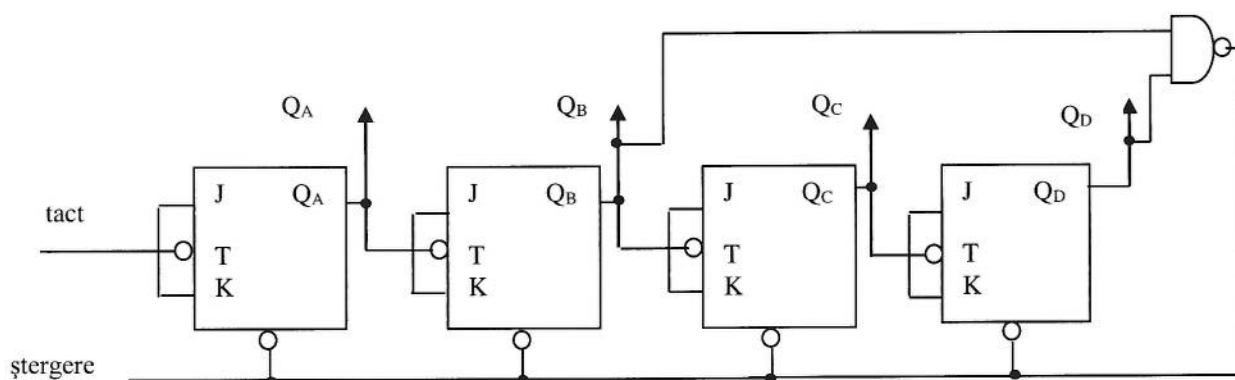


**II.** Transcrieți pe foaie litera corespunzătoare fiecărui enunț (**a, b, c**) și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals. Enunțurile considerate false transformați-le în enunțuri adevărate.

- a. La un circuit basculant bistabil de tip JK intrarea J îndeplinește rolul de punere pe 0.
- b. La un circuit basculant bistabil de tip RS realizat cu porți NOR starea de nedeterminare apare dacă pe intrările R și S se aplică semnal logic 1.
- c. Un circuit logic secvențial este un circuit la care starea ieșirilor nu depinde de starea intrărilor și de starea anterioară a ieșirilor.
- d. CBB de tip R-S MASTER – SLAVE este alcătuit din două semiregistre de decalaj comandate în antifază de impulsul de tact.
- e. Numărarea inversă constă în scăderea unei unități din numărul conținut de numărător, pentru fiecare impuls de intrare.

**20p.**

**III.** Se dă următoarea schemă:



- a. Identificați tipul numărătorului.
- b. Determinați capacitatea de numărare a numărătorului.
- c. Realizați tabelul de adevăr al numărătorului și precizați valorile  $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_C$ ,  $Q_D$  pentru ultima stare permisă.
- d. Desenați evoluția în timp a ieșirilor numărătorului.

**IV.** Scrieți pe foaia de răspuns, informația corectă care completează spațiile libere. **20p.**

- a. La un numărător electronic .....(1)..... impulsurile ce urmează a fi numărate se aplică simultan pe toate intrările bistabililor numărătorului.
- b. Numărul de bistabili necesari realizării unui numărător se determină din relația ... (2)....., unde .....(3)..... este numărul de bistabili, iar .....(4)..... reprezintă capacitatea numărătorului.
- c. Bistabilul de tip T execută divizarea cu .....(5)..... a frecvenței impulsurilor de la intrarea de tact.

**Barem de corectare și notare:**

**I. 12p.**

1 – a 2 – b 3 – d 4 – a (4x3p.)

**II. 20p.**

a – F; b – A; c – F; d – A; e – A (5x4p.)

**III. 38p.**

**a. 6p.**

numărător asincron.

**b. 8p.**



N= 10.

c. 14p.

Tabelul de adevăr: 8p.

Tact	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

Starea care aduce numărătorul în 0 după 10 impulsuri numărate este  $Q_A = 0, Q_B = 1, Q_C = 0, Q_D = 1$ . 6p.

d. 10p.- pentru reprezentare corectă.

IV. 20p.

1 – sincron

2 –  $N \leq 2^n$

3 – n

4 – N

5 – 2 (5x4p.)

### PROBĂ PRACTICĂ

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 90 minute.

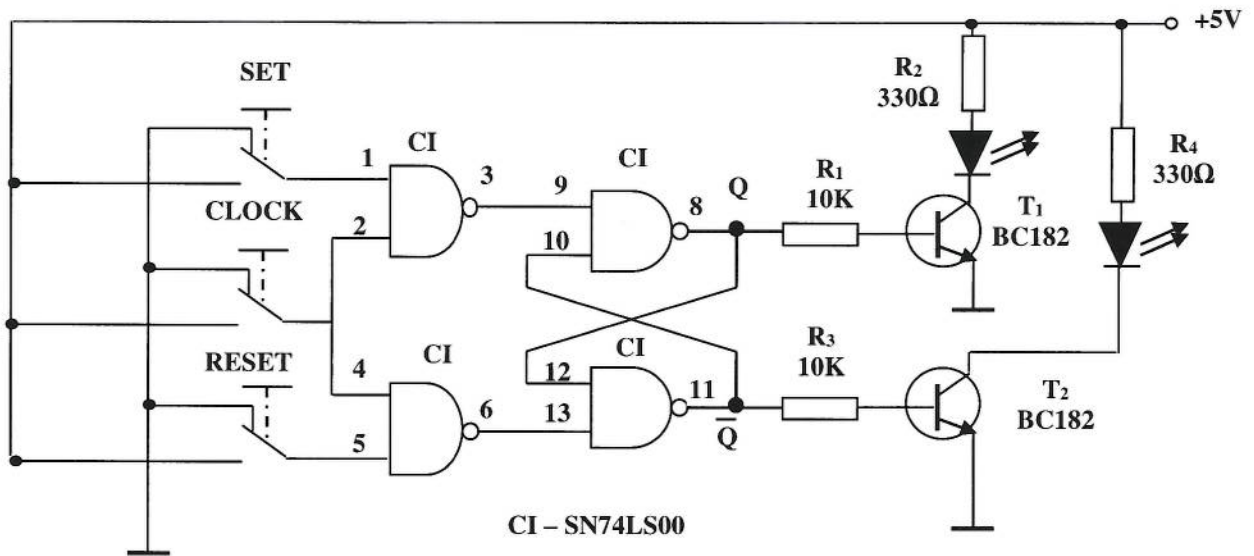
#### Circuite Basculante Bistabile de tip RS sincrone

- Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.
- **Resurse:** Platformă experimentală, circuite integrate digitale, componente electronice discrete, multimetre..
- **Organizare:** Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- **Timp alocat:** 90 minute

#### Procedura de lucru:

Se circuitul din figura de mai jos pe platforma experimentală din laborator.





1. Selectați componentele electronice și verificați funcționalitatea acestora;
2. Identificați pinii pentru alimentarea CI utilizând catalogul de componente și conectați sursa de tensiune;
3. Realizați montajul;
4. Verificați sub tensiune funcționalitatea montajului și completați tabelului de adevăr.
5. Fiecare echipă va prezenta normele de sănătate și securitate în muncă și funcționarea circuitului.

### BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Identificarea componentelor utilizate	12 p
			Alegerea componentelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10p
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativele, regulile de sănătate și securitate a muncii	3p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Verificarea componentelor utilizate	10p
			Realizarea montajului	10p
			Alimentarea CI	8p
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	10p.
			Completarea tabelului de adevăr	12p
			Interpretarea rezultatelor	10p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	8p
			Terminologia de specialitate e	7p

		folosită corect	
--	--	-----------------	--

- **Bibliografie**

14. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5/15>, Circuite logice integrate in automatizări - partea a II-a: Circuite logice secvențiale
15. Chivu, A., Cosma, D., (2005), Electronica analogică . Electronica digitală – lucrări practice, Editura Arves
16. Trifu Adriana, Electronică digitală. Manual pentru școala de arte și meserii, Editura Economică, 2000
17. Maican, Sanda: Sisteme numerice cu circuite integrate, Editura Tehnică, București 1980
18. Bonnett, Norman, (2006). Digital Electronics through worked examples, Macmillan Press, 1993
19. Wilkinson, Barry: Electronica digitală, Bazele proiectării, Editura Teora, București 2002
20. Maddock R. J., Calcutt D. M., Electronics for Engineers, Longman Scientific and Technical, 1995
21. Warnes Lionel, Electronic and Electrical Engineering. Principles and Practice, MacMillan Press Ltd. , 1994
22. Petty, Geoff, Profesorul azi. Metode moderne de predare, Editura Atelier Didactic, București 2007
23. Ștefan M.Gheorghe, Drăghici Ioan M., Mureșan Tiberiu, Barbu Eneia, Circuite integrate digitale, Editura didactică și pedagogică – 1983
24. Glendinning, Eric H., McEwan, John, Oxford English for Electronics, OUP 1996
25. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pe-ntru-elevi/153.html>
26. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pe-ntru-elevi/153.html>



## MODUL III. Măsurări electronice

### • Notă introductivă

Modulul „Măsurări electronice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator telematică*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Măsurări electronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician operator telematică*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician operator telematică*.

### • Structură modul

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

URÎ 8 Evaluarea stării de funcționare a circuitelor și echipamentelor electronice			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
8.1.1 8.1.4 8.1.5	8.2.1 8.2.2 8.2.3 8.2.11 8.2.12 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.16 8.2.17 8.2.18 8.2.19	8.3.1 8.3.2 8.3.3 8.3.4 8.3.5 8.3.6 8.3.7 8.3.8 8.3.9	<b>Aparate de măsură digitale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ principiul de funcționare</li> <li>▪ schema bloc generală</li> <li>▪ tipuri: ampermetrul, voltmetrul, impedanțmetrul, capacimetrul, inductanțmetrul, frecvențmetrul, multimetrul.</li> <li>▪ verificarea stării de funcționare a aparatelor de măsură digitale, în conformitate cu cartea tehnică și normele de securitate a muncii.</li> <li>▪ măsurarea mărimilor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul aparatelor de măsură digitale</li> </ul> <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</b>
8.1.2 8.1.4 8.1.5	8.2.4 8.2.5 8.2.6 8.2.10 8.2.11 8.2.12 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.16 8.2.17		<b>Generatoare de semnal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ definiție</li> <li>▪ caracteristici tehnice</li> <li>▪ tipuri de generatoare: sinusoidale, dreptunghiulare, de tensiuni liniar variable, de impulsuri scurte</li> <li>▪ principiul de funcționare</li> <li>▪ schema bloc generală</li> <li>▪ funcții</li> <li>▪ panoul frontal</li> <li>▪ reglaje inițiale</li> <li>▪ utilizarea generatoarelor de semnal în evaluarea stării</li> </ul>



	8.2.18 8.2.19		de funcționare a echipamentelor <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</b>
8.1.3 8.1.4 8.1.5	8.2.7 8.2.8 8.2.9 8.2.10 8.2.11 8.2.12 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.16 8.2.17 8.2.18 8.2.19		<b>Osciloscopul</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipuri: analogice, digitale</li> <li>▪ Proprietăți</li> <li>▪ Principiul de funcționare</li> <li>▪ Schema bloc generală</li> <li>▪ Funcții</li> <li>▪ Panoul frontal</li> <li>▪ Sonde de măsură</li> <li>▪ Reglajele inițiale</li> <li>▪ Vizualizarea semnalelor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul osciloscopului în vederea evaluării stării de funcționare a echipamentelor</li> <li>▪ Măsurarea mărimilor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul osciloscopului (amplitudine, defazaj, frecvență, factor de umplere)</li> </ul> <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</b>

- **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):**
  - ampermetrul, voltmetrul, impedanțmetrul, capacimetrul, inductanțmetrul, frecvențmetrul osciloscop, generator de semnal, multimetrul;
  - videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare
  - auxiliare curriculare, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice, tabla interactivă, cărți tehnice, documentație tehnică, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare etc.
  - circuite și sisteme electronice, surse de alimentare;
  - trusa electronistului;
  - echipament de protecție.

### • Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „**Măsurări electronice**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care va lucra îl va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare / cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul „**Măsurări electronice**” se recomandă să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: învățarea prin descoperire, activități practice, harta conceptuală, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, studiul de caz, proiectul etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Măsurări electronice**” activitățile practice se vor proiecta, preponderent interdisciplinar, în corelare cu celelalte module, ca de exemplu:

- studiul circuitelor electronice
- vizualizarea semnalelor în diferite puncte ale circuitelor electronice
- ridicarea caracteristicilor de funcționare
- verificarea funcționalității circuitelor electronice
- depistarea defectelor.

Lista activităților practice se va realiza în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

Un exemplu de metodă de învățare, care presupune instruirea elevilor prin organizarea și desfășurarea unor activități practice de învățare, îl reprezintă lucrările de laborator. Prin desfășurarea de lucrări practice de laborator, elevii își formează priceperi și deprinderi de lucru necesare pentru viață și pentru activitatea profesională, își dezvoltă abilitățile de cooperare și de lucru în echipă. Lucrările de laborator se execută prin parcurgerea următoarelor etape:

**1.** Instrucțiunile privind normele de protecția muncii specifice lucrării, realizat de către profesor, la începutul orei. Instalațiile și aparatele din laborator trebuie să aibă instrucțiuni de folosire cu măsurile de protecția muncii necesare. Nu se permite realizarea de lucrări cu aparate sau instalații defecte ori care au defecte de izolație a cablurilor sau a altor elemente de alimentare cu energie electrică.

**2.** Planificarea individuală a muncii, prin prezentarea de către profesor a obiectivelor lecției și distribuirea sarcinilor și a responsabilităților, respectiv cunoașterea de către elevi a scopului lucrării, a produsului sau a instalației ce urmează a fi realizată și a pașilor ce urmează a fi parcurși. În acest sens, se recomandă ca elevii să primească o fișă de lucru cu toate informațiile necesare realizării lucrării de laborator.

**3.** Efectuarea propriu-zisă a lucrării de laborator. Elevii își aleg materialele și mijloacele potrivite scopului propus și ținând cont de recomandările din fișa de lucru primită, realizează lucrarea practică. Pentru obținerea unor rezultate corespunzătoare, în timpul desfășurării lucrării de laborator, elevii trebuie să țină cont de următoarele reguli:

- citirea aparatelor să se facă cu multă atenție, pentru a se evita erorile de citire;
- datele obținute să fie înregistrate corect;
- variația anumitor parametri (curent, tensiune, rezistență etc.) să se facă încet și cu atenție asupra sensului de variație;
- contactele legăturilor electrice în montaj să fie corect făcute și bine strânse, pentru a nu se introduce erori la măsurări și pentru a evita încălzirile locale;
- evitarea zgometelor și trepidațiilor.

**4.** Controlul și autocontrolul execuției propriu-zise a lucrării de laborator, avându-se grijă să se corecteze eventualele greșeli.

Pe parcursul desfășurării activităților practice, se recomandă observarea sistematică, de către profesor, a fiecărui elev.

Observarea sistematică a comportamentului elevilor furnizează profesorului informații relevante asupra performanțelor elevilor săi din perspectiva capacității de acțiune și relaționare, a abilităților, etc.

În mod practic profesorul are la dispoziție trei modalități de înregistrare a acestor informații:

- fișa de evaluare
- scala de clasificare

- lista de control

*Fișa de evaluare* – în această fișă se înregistrează date factuale despre evenimentele cele mai importante observate de profesor. Se recomandă limitarea observării la doar câteva comportamente.

*Scala de clasificare* – însumează un set de caracteristici (comportamente) ce trebuie supuse evaluării pe baza unui tip de scară care indică profesorului gradul în care o anumită caracteristică este prezentă sau frecvența cu care apare un comportament.

*Lista de control / verificare* – reprezintă o metodă de evaluare prin care profesorul înregistrează doar prezența sau absența unei caracteristici sau acțiuni.

În continuare, se prezintă un exemplu de fișă de lucru pentru lucrarea de laborator cu tema „Panoul frontal al osciloscopului” și un exemplu de fișă de observare sistematică a elevului. Pentru această lucrare, se recomandă ca elevii să lucreze în echipă, fiecare dintre ei având sarcini specifice.

### **Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:**

8.1.3 Osciloscopul: Panoul frontal, sondele de măsură

8.2.7 Identificarea elementelor panoului frontal

8.2.14 Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate

8.2.16 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

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

8.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

8.3.3 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

8.3.4 Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic.

### **Obiective:**

- să identifice elementele panoului frontal al osciloscopului
- să precizeze rolul elementelor panoului frontal al osciloscopului
- să identifice elementele sondei osciloscopului
- să precizeze rolul elementelor sondei osciloscopului.
- 

**Tipul activității :** Activitate practică - Lucrare de laborator

**Timp de lucru :** 50 minute

Activitate individuală sau pe grupe de 2-3 elevi .

## **FIȘĂ DE LUCRU LUCRARE DE LABORATOR PANOUL FRONTAL AL OSCILOSCOPULUI**

### **DESFĂȘURAREA LUCRĂRII:**

*Rezolvați sarcinile de lucru de mai jos.*

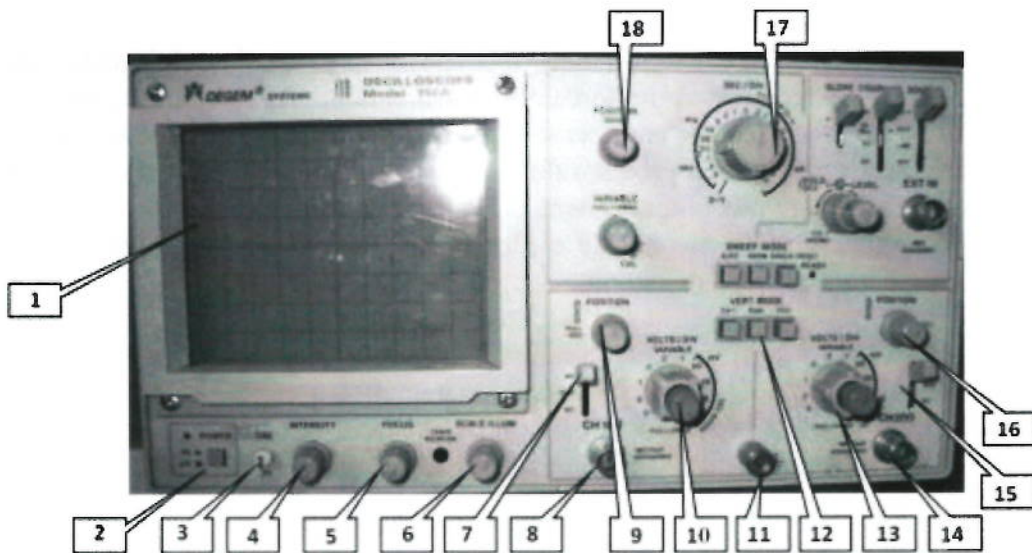
*Timp de lucru: 50 minute*

#### **1. Elementele panoului frontal al osciloscopului**

1.1 Analizați, cu atenție, panoul frontal al osciloscopului

1.2 Folosind fișa de documentare și alte surse (cărți tehnice, caiet de notițe, Internet etc), identificați elementele panoului frontal al osciloscopului.





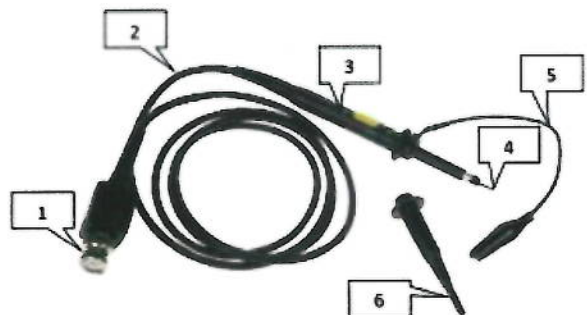
1.3 Precizați rolul fiecărui element identificat pe panoul osciloscopului:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....
8. ....
9. ....
10. ....
11. ....
12. ....
13. ....
14. ....
15. ....
16. ....
17. ....

**Comparați rezultatele obținute cu cele ale celorlalte echipe!**

**2. Sonda osciloscopului**

- 2.1. Analizați, cu atenție, sonda osciloscopului
- 2.2. Identificați elementele sondei.
- 2.3. Precizați rolul elementelor constructive ale sondei.



1. ....
2. ....
3. ....

4. ....
5. ....
6. ....

**Comparați rezultatele obținute cu cele ale celorlalte echipe!**

- 2.4. Conectați sonda la osciloscop conform demonstrației făcute de profesor.
- 2.5. Formulați observații și concluzii proprii despre lucrare.

Exemplu de fișă de observare a elevului:

Numele și prenumele elevului:		Data:	
Titlul activității observate:		DA	NU
Criteriul de observare		DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate			
2. A colaborat cu membri echipei			
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului			
4. S-a adaptat condițiilor de lucru din laborator			
5. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranța în mânăuirea mijloacelor de măsurare		

• **Sugestii privind evaluarea**

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

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

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică, portofoliul).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele, abilitățile și atitudinile care trebuie evaluate. Exemplu: se dorește evaluarea rezultatelor învățării referitoare osciloscop. Elevul este pus în situația de a analiza funcționarea și de a utiliza osciloscopul pentru efectuarea măsurărilor. La proba practică se va corela instrumentul de evaluare cu standardul de pregătire profesională.

**Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:**

8.1.2 Osciloscopul (principiu de funcționare, schemă bloc generală, tipuri, funcții, panou frontal, sonde de măsură):

- vizualizarea semnalelor electrice,
- măsurări cu osciloscopul (frecvența, defazajul, amplitudinea).



- 8.1.4 Norme de sănătate și securitate în muncă
- 8.2.7 Identificarea elementelor panoului frontal
- 8.2.8 Efectuarea reglajelor inițiale ale osciloscopului
- 8.2.9 Utilizarea osciloscopului pentru vizualizarea semnalelor electrice
- 8.2.10 Utilizarea osciloscopului pentru măsurarea mărimilor din circuite și echipamente electronice.
- 8.2.12 Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă
- 8.2.14 Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate
- 8.2.16 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 8.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă
- 8.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
- 8.3.3 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate
- 8.3.4 Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic.
- 8.3.5 Executarea operațiilor metrologice, sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns
- 8.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
- 8.3.7 Responsabilitate în respectarea întocmai a NTSM și PSI de către propria persoană și colegii din echipă
- 8.3.8 Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate

#### Obiectivele evaluării :

- să definească osciloscopul.
- să identifice utilizările osciloscopului
- să precizeze proprietățile osciloscopului
- să precizeze reglajele osciloscopului.
- să efectueze măsurări cu osciloscopul.

### TEST DE EVALUARE

#### TEMA OSCILOSCOPUL

**Timp de lucru: 1 oră**

**Toate subiectele sunt obligatorii**

**Se acordă 10 puncte din oficiu**

**1. Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1-5), scrieți pe foaia de test, litera corespunzătoare răspunsului corect : **16 puncte****

**1.1.** Imaginile obținute pe ecranul osciloscopului se numesc:

- a. grafice;
- b. oscilații;
- c. oscilograme;
- d. oscilografe.

**12.** Osciloscopul permite vizualizarea pe ecran a curbelor de variație în timp a:

- a. rezistenței;
- b. impedanței;
- c. tensiunii;
- d. puterii.

**1.3.** Ca aparat de măsurat, osciloscopul prezintă avantaje ca:

- a. impedanță de intrare foarte mare;
- b. consum de putere mare;
- c. bandă de frecvență îngustă
- d. viteza de lucru scăzută.

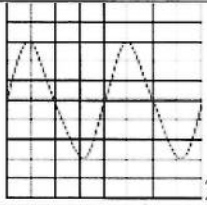
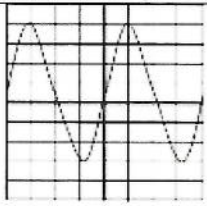
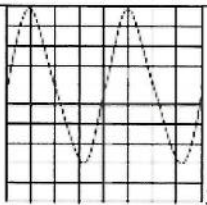
1.4. Valoarea stabilită în V/cm, ceea ce reprezintă:

- a. tensiunea necesară la intrare;
- b. tensiunea de măsurat;
- c. tensiunea necesară pentru a produce o deviație a spotului de 1 diviziune;
- d. tensiunea maximă ce se poate aplica la intrare.

2. Transcrieți pe foaia de test, litera corespunzătoare fiecărui enunț (a, b, c, d, e) și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este corect (adevărat), respectiv litera F, dacă apreciați că enunțul este fals. Transformați răspunsurile false în enunțuri corecte. **20 puncte**

- a. Osciloscopul este un aparat care permite vizualizarea pe un ecran a curbelor ce reprezintă variația în timp a unor mărimi electrice sau dependența între două mărimi electrice.
- b. Deviația spotului pe verticală permite măsurarea intervalelor de timp.
- c. Deviația spotului pe orizontală permite măsurarea tensiunii.
- d. Cu ajutorul osciloscopului se poate măsura puterea electrică în curent alternativ.
- e. Cu ajutorul osciloscopului se poate măsura indirect frecvența semnalelor electrice.

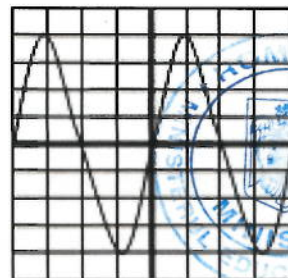
3. În coloana A sunt reprezentate diferite oscilograme, iar în coloana B, valorile tensiunilor vârf la vârf măsurate. Scrieți pe foaia de test, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B. **12 puncte**

A. Oscilograme	B. Valorile tensiunilor vârf la vârf măsurate
1.  2V/div	a. $U_{VV} = 40V$
2.  1V/div	b. $U_{VV} = 12V$
3.  5V/div	c. $U_{VV} = 7V$
	d. $U_{VV} = 6V$

4. Scrieți pe foaia de test informația corectă care completează spațiile libere. **16 puncte**

- a. Împreună cu diferite .....(1)....., osciloscopul poate fi folosit la studierea și măsurarea unor mărimi neelectrice.
- b. Osciloscopul prezintă impedanță de intrare .....(2)....., consum de putere foarte .....(3), sensibilitate .....(4).

5. În figura alăturată este prezentată oscilograma obținută pe ecranul unui osciloscop la care atenuatorul este fixat la 2V/div., iar reglajul bazei de timp este pe poziția 0,5ms/div. **26 puncte**



- a. Determinați valoarea tensiunii vârf la vârf a semnalului vizualizat în figură.
- b. Determinați valoarea amplitudinii semnalului.
- c. Determinați valoarea efectivă a semnalului vizualizat în figură.
- d. Determinați valoarea frecvenței a semnalului vizualizat în figură.

### BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

#### 1. 16 puncte

1.1 – c; 1.2 – c; 1.3 – a; 1.4 – c.

#### 2. 20 puncte

a – A; b – F; c – F; d – F; e – A.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (5x4p=20p)

#### 3. 12 puncte

1 – b; 2 – c; 3 – a.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (3x4p=12p)

#### 4. 16 puncte

1 – traductoare;

2 – foarte mare;

3 – foarte mică;

4 – foarte bună;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (4x4p=16p)

#### 5. 26 puncte

##### a. 6 puncte

$U_{VV}=16V$

Pentru răspuns corect se acordă 6 puncte.

##### b. 5 puncte

$U_M=8V$

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

##### c. 5 puncte

$U_{ef}=4\sqrt{2}V$

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

##### d. 10 puncte

$T=2ms$

Pentru răspuns corect se acordă 6 puncte.

$f=1/T = 500Hz$

Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.

## PROBĂ PRACTICĂ – LUCRARE DE LABORATOR

Utilizarea osciloscopului pentru măsurarea caracteristicilor unei semnal electric sinusoidal  
FIȘĂ DE LUCRU

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 2 ore.

Numele elevului	Nota acordată

- Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.
- Resurse: Platforme experimentale, osciloscop, generatoare de semnal, surse de tensiune.
- Organizare: Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- Timp alocat: 2 ore

### Procedura de lucru:

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



- Conectați osciloscopul la un generator de semnal.
- Reglați generatorul astfel încât să furnizeze la ieșire un semnal sinusoidal.
- Efectuați reglajele cu ajutorul comutatoarelor ..... și ..... astfel încât figura să fie corect încadrată pe ecran.

1. Măsurarea amplitudinea semnalului ( $U_{max}$ ):

- Măsurați amplitudinea vârf la vârf:

NR .DIV = .....

Comutatorul \*V/DIV este setat pe poziția =.....

$U_{vv} =$  .....

- Determinați amplitudinea semnalului ( $U_{max}$ ):

$U_{max} =$  .....

2. Măsurarea perioadei semnalului și frecvenței semnalului

Comutatorul timp/DIV este setat pe poziția =.....

NR .DIV = .....

$T =$ .....

$f = 1/T =$ .....

### BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora		
				Punctaj maxim	Punctaj realizat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	20%	Realizarea reglajelor inițiale în vederea efectuării operațiilor de măsurare a mărimilor electrice	7p	
			Alegerea aparatelor și a echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	7p	
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	4p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Stabilirea condițiilor de măsurare a parametrilor unui circuit/sistem electronic	11p	
			Efectuarea măsurărilor și a calculelor aferente, conform sarcinii de lucru	32p	
			Calitatea procesului de măsurare	11p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	20%	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	4p	
			Întocmirea documentelor de lucru	7p	
			Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de măsurare	7p	

### Bibliografie



1. Cosma, Dragoș; Mareș, Florin; (2013). *Măsurări electrice. Manual pentru clasa a IX-a*, București, Editura CD PRESS
2. Leonte, Carmen; Jilăveanu, Cristina; Ionescu, Ion; Ezeanu, Ion. (2005). *Măsurări tehnice*, Ploiești, Editura LVS CREPUSCUL
3. Tănăsescu, Mariana; Gheorghiu, Tatiana; Ghețu, Camelia; Cepișcă, Camelia. (2005). *Măsurări tehnice*, București, Editura ARAMIS PRINT
4. Isac, Eugenia. (1995). *Măsurări electrice și electronice*, București, EDP
5. (1989). *Sistemul internațional de unități (SI) – traducere din limba franceză*, București: Editura Academiei RSR.
6. Trifu, Adriana; Seefeld, Radu; Wardalla, Mircea; Lie, Mirela; Călin, Mihaela. (2000). *Electronică, automată, informatică tehnologică industrială – manual pentru pregătirea de bază*, București, Editura tehnică.
7. Cosma, Dragoș; Mareș, Florin; Dick, Doina; Chivu, Aurelian. (2008). *Electronică: tehnologii și măsurări*, București, Editura CD PRESS
8. Bossie, Ioan; Wardalla, Mircea. (1997). *Măsurări speciale în telecomunicații vol. 1*, București, Centrul de instruire și documentare Romtelecom
9. Doncescu, Dumitru. (1985). *Aparate de măsură și control vol.2*, București, I.P.Filaret



## MODUL IV. Semnale și medii de comunicații electronice

### • Notă introductivă

Modulul „Semnale și medii de comunicații electronice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator telematică*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Semnale și medii de comunicații electronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician operator telematică*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician operator telematică*.

### • Structură modul

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

URÎ 9 UTILIZAREA SEMNALELOR ȘI MEDIILOR DE COMUNICAȚII ELECTRONICE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1 9.1.3	9.2.1 9.2.2 9.2.4 9.2.5 9.2.6 9.2.7 9.2.8 9.2.21 9.2.23 9.2.24 9.2.25 9.2.26 9.2.27 9.2.28 9.2.30 9.2.31	9.3.1 9.3.2 9.3.3 9.3.4 9.3.5 9.3.6	<p><b>Semnale analogice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mărimi caracteristice și unități de măsură (amplitudine/nivel, frecvență, fază, raport semnal /zgomot, nivel de distorsiuni)</li> <li>- modularea și demodularea semnalelor analogice – modulația de amplitudine (AM), de bandă laterală unică(SSB), în cuadratură (QAM), în frecvență (FM), de fază (PM)</li> <li>- utilizări ale diverselor tipuri de modulații: radiodifuziunea AM și FM; telefonie multiplă</li> <li>- măsurarea parametrilor semnalelor analogice folosind aparate specifice (osciloscop, analizor de spectru)</li> </ul> <p><b>Semnale digitale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mărimi caracteristice și unități de măsură (forma de undă, nivele logice, polaritate, factor de umplere, jitter, durată fronturi, întârzieri de propagare, cantitate de informație, rată de transfer)</li> <li>- tipuri de modulație digitală (modulația de amplitudine, modulația în amplitudine în cuadratură, în frecvență, de fază, modulația</li> </ul>

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			<p>impulsurilor în durată, modulația impulsurilor în cod</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- codificarea semnalelor digitale (coduri detectoare și corectoare de erori, coduri de linie, alegerea codurilor în funcție de mediul de comunicație).</li> <li>- măsurarea parametrilor semnalelor digitale folosind aparate specifice (osciloscop, analizor de spectru)</li> <li>- utilizări ale circuitelor de modulație în transmiterea informației</li> </ul> <p><b>Multiplexarea semnalelor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- multiplexarea în frecvență</li> <li>- multiplexarea în timp</li> <li>- multiplexarea în lungime de undă</li> <li>- multiplexarea cu diviziune în cod</li> <li>- utilizări ale circuitelor de multiplexare în transmiterea informației</li> <li>- măsurarea parametrilor semnalelor multiplexate folosind aparate specifice (analizoare de semnal GSM, SDH, PDH, cadre PCM)</li> </ul>
<p>9.1.2.</p> <p>9.1.3.</p> <p>9.1.4.</p> <p>9.1.5.</p>	<p>9.2.9</p> <p>9.2.10</p> <p>9.2.11</p> <p>9.2.12</p> <p>9.2.13</p> <p>9.2.14</p> <p>9.2.15</p> <p>9.2.16</p> <p>9.2.17</p> <p>9.2.18</p> <p>9.2.19</p> <p>9.2.20</p> <p>9.2.21</p> <p>9.2.22</p> <p>9.2.23</p> <p>9.2.24</p> <p>9.2.25</p> <p>9.2.26</p> <p>9.2.27</p> <p>9.2.28</p> <p>9.2.29</p> <p>9.2.30</p> <p>9.2.31</p> <p>9.2.32</p> <p>9.2.34</p> <p>9.2.35</p> <p>9.2.36</p> <p>9.2.37</p> <p>9.2.38</p> <p>9.2.39</p>	<p>9.3.1</p> <p>9.3.2</p> <p>9.3.3</p> <p>9.3.4</p> <p>9.3.5</p> <p>9.3.6</p>	<p><b>Transmisii radio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- propagarea undelor</li> <li>- tipuri de antene: cu conductor filiform, cu apertură, rețele de antene, antene cu suprafețe reflectante, antene cu lentile focalizatoare, antene microstrip.</li> <li>- parametri antenelor: impedanța, câștigul, banda de trecere, directivitatea, lungime de undă proprie</li> <li>- măsurarea parametrilor antenelor folosind aparate specifice</li> <li>- utilizări ale antenelor în transmisiile radio</li> </ul> <p><b>Transmisii prin cabluri metalice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tipuri de cabluri metalice: torsadate (UTP, FTP, STP), coaxiale</li> <li>- cabluri torsadate (elemente constructive, clasificări, codul culorilor, parametri, diafonia, zgomotul)</li> <li>- cabluri coaxiale (elemente constructive, clasificări, parametri)</li> <li>- elemente de conectică</li> <li>-elemente de protecție (manșoane, cutii terminale)</li> <li>- metode de jonționare și scule specifice</li> <li>- măsurarea parametrilor utilizând aparate specifice</li> <li>- metode de verificare a cablurilor utilizând testere specifice</li> <li>- tipuri de deranjamente (de izolament, de</li> </ul>

			continuitate, de omogenitate, de simetrie), - localizarea și remedierea deranjamentelor ▪ <b>Transmisii pe fibră optică</b> - tipuri de fibră optică: monomod și multimod - elemente constructive ale cablurilor cu fibră optică - parametrii cablurilor cu fibră optică (mecanici și electrici) - elemente de conectică pentru fibră optică - elemente de protecție a fibrei optice (cutii terminale) - măsurarea atenuărilor pe cablurile cu fibră optică - tehnologii și echipamente specifice pentru joncționarea cablurilor cu fibră optică - metode de localizare și remediere a deranjamentelor în cablurile cu fibră optică
9.1.4. 9.1.5.	9.2.32 9.2.33	9.3.7 9.3.8	<b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</b>

- **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):**
  - generator de semnal, osciloscop, multimetru, tester de cablu, power – metre optice
  - cabluri, conectori, manșoane, cutii terminale
  - documentație tehnică
  - trusa electronistului, echipament de joncționare fibra optică
  - videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare;
  - auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.
  - echipament de protecție
  - SDV-uri specifice domeniului electronică automatizări

### • Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „Semnale și medii de comunicații electronice” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare în care să se



regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul „**Semnale și medii de comunicații electronice**” se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: harta păianjen, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, studiul de caz, decizii, transformarea, organizator grafic (diagrama Venn) etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Semnale pentru comunicații electronice**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

- Măsurarea parametrilor semnalelor analogice
- Modularea/demodularea semnalelor analogice
- Măsurarea parametrilor semnalelor digitale

În continuare, prezentăm un exemplu de activitate de învățare: **studiul de caz** pentru învățarea noțiunilor de bază despre cablurile cu FO: structură, parametrii, joncționare, măsurarea parametrilor/localizarea deranjamentelor:

#### **Metoda investigației:**

Prin această metodă profesorul lansează o temă de cercetare, stabilește o limită de timp și supervizează activitatea elevilor. Astfel cadrul didactic poate să aprecieze: gradul în care elevii își definesc și înțeleg problema investigată; capacitatea de a identifica și a selecta procedeele de obținere a informațiilor, de colectare și organizare a datelor; abilitatea de a formula și testa ipotezele; felul în care elevul prezintă metodele de investigație folosite; conciziunea și validitatea raportului-analiză a rezultatelor obținute.

#### ***Semnale utilizate în comunicațiile electronice***

#### ***Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:***

##### ***9.1.1. Semnale utilizate în comunicațiile electronice***

***9.2. 1. Identificarea tipurilor de semnale analogice și digitale utilizate în comunicațiile electronice***

***9.2. 2. Interpretarea parametrilor semnalelor (amplitudine, perioadă, frecvență, fază)***

***9.2.34. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate***

***9.2.35. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților***

***9.2.36. Interpretarea documentației tehnice de apecialitate într-o limbă de circulație internațională***

***9.2. 37. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate (conform SPP)***

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

***9.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.***

***9.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.***

#### ***Obiective:***

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

- ✚ să precizeze tipurile de semnale utilizate în comunicațiile electronice
- ✚ să identifice parametrii semnalului sinusoidal
- ✚ să determine perioada și frecvența unui semnal determinist

**Timp: 2 săptămâni**

**Organizarea clasei: grupe**

**Enunț:**

Să se realizeze o investigație privind semnalele utilizate în comunicațiile electronice. Rezultatele investigației vor fi cuprinse într-un raport care va cuprinde noțiunile fundamentale referitoare la temă. Raportul va fi făcut public prin prezentarea orală întregii clase. La sfârșitul prezentării, fiecare grupă, va efectua o demonstrație practică privind modul de măsurare a parametrilor semnalelor sinusoidale.

**Criteriile de evaluare:**

- Identificarea tipurilor de semnale analogice
- Selectarea informațiilor relevante din sursele folosite
- Prezentarea modului de măsurare a semnalului sinusoidal
- Folosirea vocabularului specific.

### • Sugestii privind evaluarea

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

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

Având în vedere că promovarea modului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, portofoliul).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele teoretice care trebuie evaluate.

**Exemplu:** se dorește evaluarea cunoștințelor referitoare la semnalele utilizate în comunicațiile electronice. La proba practică se va corela instrumentul de evaluare cu Standardul de Pregătire Profesională.

Semnalele utilizate în comunicațiile electronice

**Abilități:**

**9.1.1. Semnale utilizate în comunicațiile electronice**

**9.2. 1. Identificarea tipurilor de semnale analogice și digitale utilizate în comunicațiile electronice**

**9.2. 2. Interpretarea parametrilor semnalelor (amplitudine, perioadă, frecvență, fază)**

**9.2.3. Măsurarea parametrilor semnalelor**

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



- 9.2.4. Interpretarea rezultatelor măsurătorilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică
- 9.2.5. Alegerea tipului de modulație în funcție de caracteristicile canalului de comunicare
- 9.2.30. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice.
- 9.2.31. Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor.
- 9.2.32. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă
- 9.2.33. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic
- 9.2.34. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate
- 9.2.35. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților
- 9.2.36. Interpretarea documentației tehnice de apcialitate într-o limbă de circulație internațională
- 9.2. 37. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate (conform SPP)
- 9.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.
- 9.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.
- 9.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.
- 9.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

### TEST DE EVALUARE Transmisii pe fibra optică

**Timp de lucru: 1 oră**

**Toate subiectele sunt obligatorii**

**Se acordă 10 puncte din oficiu**

I. Pentru enunțurile de mai jos scrieți pe foaie litera corespunzătoare răspunsului corect. **12p.**

1. Valoarea eficace a semnalului sinusoidal de amplitudine  $U$  este:

- a.  $U_{ef} = U/2$
- b.  $U_{ef} = U/\sqrt{2}$
- c.  $U_{ef} = \sqrt{2}/U$
- d.  $U_{ef} = U \cdot \sqrt{2}$

2. Perioada "T" a unui semnal periodic corespunde cu:

- a. o alternanță negativă
- b. o alternanță pozitivă
- c. o alternanță pozitivă urmată de o alternanță negativă
- d. o alternanță pozitivă urmată de 2 alternanțe negative.

3. O micșorare de 10 ori a amplitudinii semnalului recepționat, raportată la amplitudinea semnalului emis înseamnă o atenuare de:

- a. 20 dB
- b. 40 dB
- c. 60 dB
- d. 80 dB

4. Perioada  $T$  a unui semnal sinusoidal cu frecvența de 50Hz este:

- a. 2 ms;



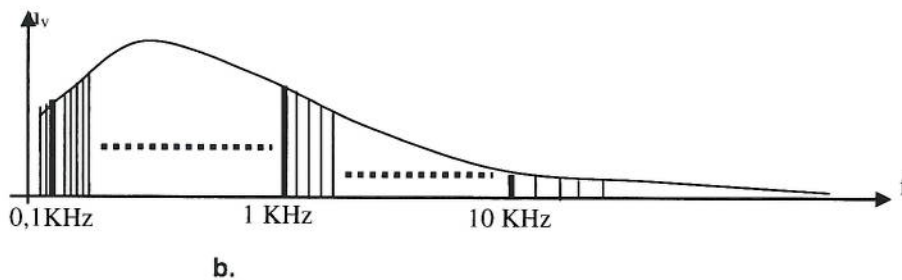
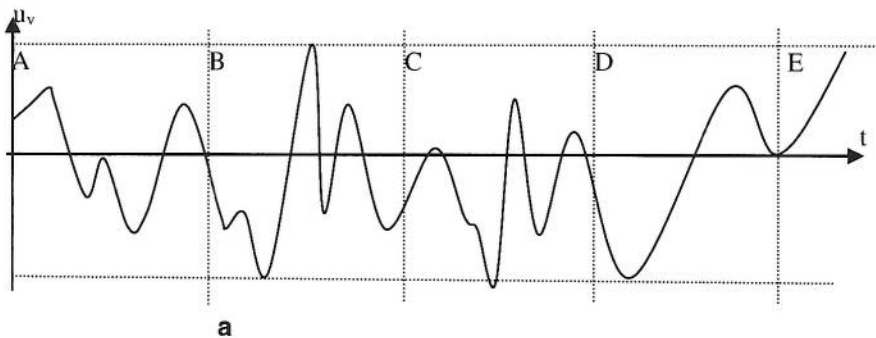
- b. 20 ms;
- c. 5 ms;
- d. 50 ms.

II. Transcrieți pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals. **20p.**

- a. Lungimea de undă “ $\lambda$ ” reprezintă argumentul funcției sinus la momentul :  $t=0$
- b. Mărimile “ $T$ ”, “ $f$ ” și “ $\lambda$ ” au o dependență reciprocă.
- c. Domeniul acceptat pentru frecvențele audio este cel de la 20 Hz până la 20 KHz.
- d. Un semnal determinist nu poate fi prezis (anticipat) și prin urmare nu conține informație.
- e. Atenuarea unui semnal specifică micșorarea amplitudinii acestuia pe traseul de la emisie la recepție.

III. Figura de mai jos prezintă reprezentările unor semnale electrice.

**18p.**



- a. Definiți spectrul de frecvențe al unui semnal electric
- b. Precizați parametrul în raport cu care a fost reprezentat în figurile a, respectiv b. Semnalul vocal obținut prin intermediul unui microfon.
- c. Indicați spectrul de frecvențe al semnalului vocal telefonic
- d. Precizați care este consecința caracterului aleator al semnalului electric purtător de informație

IV. Scrieți pe foaia de răspuns, informația corectă care completează spațiile libere.

**24p.**

- a. Frecvența “ $f$ ” corespunde numărului de ..... (1)..... efectuate într-o secundă.
- b. În sistemele de telecomunicații, semnalul electric provine de regulă de la un ...(2)....., care transformă o mărime .....(3)..... în mărime electrică.
- c. Un semnal analogic poate fi transformat în semnal numeric prin procedee de “întrerupere” a continuității în .....(4)... și simultan de “întrerupere” a continuității în ...(5).....
- d. Viteza de deplasare a sunetului depinde de mediul de.....(6).....

V. Calculați parametrii unui semnal MA, dacă semnalul purtător are frecvența 100 KHz și amplitudinea 5  $V_{v-v}$ , iar semnalul modulator este sinusoidal cu frecvența 15 KHz și amplitudinea 3  $V_{v-v}$ .

**16p.**



**Barem de corectare și notare:**

a. 12p.

1 – b 2 – c 3 – a 4 – a (4x3p.)

b. 20p.

a – F; b – A; c – A; d – F; e – A (5x4p.)

c. 18p.

a. 5p.

*spectrul de frecvențe* al unui semnal electric este format din componentele cu amplitudini semnificative ale seriei Fourier de semnale deterministe sinusoidale.

b. 4p.

1. – Reprezentare în timp
2. – Reprezentare în frecvență (2x2p.)

c. 4p.

300Hz și 3400Hz

d. 5p.

- reprezentarea în frecvență nu va fi stabilă (staționară de-a lungul timpului), ci se va modifica în funcție de forma de moment a semnalului electric

d. 24p.

- 1 – perioade
- 2 – traductor
- 3 – neelectrică
- 4 – timp
- 5 – amplitudine
- 6 – propagare (6x4p.)

e. 16p.

Semnalul modulat va avea trei componente spectrale:

- O componentă de amplitudine  $5V_{v-v}$  și de frecvență 100 KHz;
- O componentă laterală inferioară de amplitudine  $1,5V_{v-v}$  și de frecvență 85 KHz;
- componentă laterală superioară de amplitudine  $1,5V_{v-v}$  și de frecvență 115 KHz.

(4x4p)

**PROBĂ PRACTICĂ – LUCRARE DE LABORATOR**

**Măsurarea parametrilor semnalelor pentru comunicații electronice – semnale sinusoidale  
FIȘĂ DE LUCRU**

- ♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ♦ Timpul efectiv de lucru este de 90 minute.

Numele elevului	Nota acordată

- ♦ Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.
- ♦ **Resurse:** Platforme experimentale, osciloscop, generatoare de semnal, circuit (montaj) modulator în amplitudine
- ♦ **Organizare:** Elevii vor lucra organizați pe echipe.

**Procedura de lucru:**

- Conectați osciloscopul la un generator de semnal.
- Reglați generatorul astfel încât să furnizeze la ieșire un semnal sinusoidal.

- Efectuați reglajele cu ajutorul comutatoarelor astfel încât figura să fie corect încadrată pe ecran.
  1. Măsurarea amplitudinii semnalului ( $U_{max}$ ):
- Măsurați amplitudinea vârf la vârf:  
 $NR \cdot DIV = \dots\dots\dots$   
 Comutatorul  $*V/DIV$  este setat pe poziția =  $\dots\dots\dots$   
 $U_{vv} = \dots\dots\dots$
- Determinați amplitudinea semnalului ( $U_{max}$ ):  
 $U_{max} = \dots\dots\dots$
- 2. Măsurarea perioadei semnalului și frecvenței semnalului  
 Comutatorul timp/DIV este setat pe poziția =  $\dots\dots\dots$   
 $NR \cdot DIV = \dots\dots\dots$   
 $T = \dots\dots\dots$   
 $f = 1/T = \dots\dots\dots$
- 3. Variați perioada semnalului furnizat de generator și explicați în scris cauza modificărilor observate.
- Conectați osciloscopul la circuitul (montaj) modulator în amplitudine.
- 4. Vizualizarea cu ajutorul osciloscopului a semnalelor ce intervin în modulația de amplitudine: semnal modulator, semnal purtător, semnal MA/ MF

### BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora		
				Punctaj maxim	Punctaj realizat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	20%	Realizarea reglajelor inițiale în vederea efectuării operațiilor de măsurare a mărimilor electrice	7p	
			Alegerea aparatelor și a echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	7p	
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	4p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Stabilirea condițiilor de măsurare a parametrilor unui semnal sinusoidal	11p	
			Efectuarea măsurărilor și a calculelor aferente, conform sarcinii de lucru	14 p	
			Calitatea procesului de măsurare	11p	
			Vizualizarea semnalelor ce intervin în modulația de amplitudine	18 p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	20%	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	4p	
			Întocmirea documentelor de lucru	7p	
			Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de măsurare	7p	



• **Bibliografie**

1. Barry J Elliott. (2002). Designing a structured cabling system to ISO 11801, 2nd edition, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
2. Andrew S. Tanenbaum. (2004). Rețele de calculatoare, ediția a patra, Editura Byblos, București.
3. Ilie Andrei, (2006), *Tehnica transmisiei informației*, București: Editura Printech
4. Tatiana Rădulescu, (2002), *Rețele de telecomunicații*, București: Editura Thalia
5. Ion Bossie, Mircea Wardalla, (1997), *Măsurări speciale în telecomunicații*, București: Editura Romtelecom
6. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/4>



# STAGII DE PREGĂTIRE PREGĂTIRE PRACTICĂ

## MODUL VI. Sisteme de operare și aplicații pentru terminale inteligente

### • Notă introductivă

Modulul „Sisteme de operare și aplicații pentru terminale inteligente”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator telematică*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

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

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

Modulul „Sisteme de operare și aplicații pentru terminale inteligente” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician operator telematică*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician operator telematică*.

### • Structură modul

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

U 11 Instalarea sistemelor de operare și a programelor specifice pentru calculatoare personale			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.1.4 11.1.5	11.2.1, 11.2.2, 11.2.3 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6, 11.2.7 11.2.14, 11.2.15, 11.2.16, 11.2.18	11.3.1, 11.3.2, 11.3.3, 11.34 11.3.5, 11.3.6, 11.3.7, 11.3.8 11.3.9, 11.3.11	<b>Generalități despre sistemele de operare</b> - caracteristici ale sistemelor de operare moderne - controlul accesului la hardware - managementul fișierelor și directoarelor, - interfața cu utilizatorul - managementul aplicațiilor - concepte referitoare la sistemele de operare (multi-user, multi-tasking, multi-proces, multi-threading) - arhitecturi de microprocesor (RISC, x32, x64) - licențiere (EULA, GPL, FOSS)  <b>Sisteme de operare pentru stațiile de lucru</b> - caracteristici ale sistemelor de operare pentru stațiile de lucru - versiuni ale sistemelor de operare Microsoft

Calificarea profesională: Tehnician operator telematică

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			<p>Windows 7, 8, 10 (facilități, recomandări de utilizare)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- versiuni ale sistemelor de operare Unix/Linux (facilități, recomandări de utilizare)</li> <li>- cerințe hardware minimale pentru instalarea sistemelor de operare pentru stațiile de lucru (procesor, RAM, spațiu de stocare, placă video)</li> </ul> <p><b>Instalarea și configurarea sistemului de operare Windows</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upgrade-ul sistemului de operare la o versiune mai nouă</li> <li>- instrumente de migrare a setărilor și a fișierelor</li> <li>- instalarea sistemului de operare (cu/fără pastrarea fișierelor utilizatorului)</li> <li>- opțiuni de instalare a sistemului de operare</li> <li>- partiționarea hard diskului (partiții primare, partiții extinse, partiții active, discuri dinamice, sisteme de fișiere, formatare)</li> <li>- personalizarea sistemului și crearea contului de utilizator)</li> <li>- instalarea driverelor</li> </ul> <p><b>Instalarea și configurarea sistemului de operare Linux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upgrade-ul sistemului de operare la o versiune mai nouă</li> <li>- instrumente de migrare a setărilor și a fișierelor</li> <li>- instalarea sistemului de operare (cu/fără pastrarea fișierelor utilizatorului)</li> <li>- opțiuni de instalare a sistemului de operare (interfață grafică, shell)</li> <li>- partiționarea hard diskului (partiții active, discuri dinamice, volume, sisteme de fișiere, formatare)</li> <li>- personalizarea sistemului, crearea contului de utilizator)</li> <li>- instalarea driverelor</li> </ul> <p><b>Instalarea și configurarea sistemului de operare Android</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upgrade-ul sistemului de operare la o versiune mai nouă (OTA/ cu ajutorul sistemului de calcul)</li> <li>- revenirea la setările din fabrica / meniul Recovery</li> <li>- instrumente de migrare a setărilor și a fișierelor</li> <li>- personalizarea sistemului, crearea contului de utilizator / accesul la magazinele de</li> </ul>
--	--	--	--



			aplicatii) - utilizarea serviciilor cloud  <b>Instalarea și configurarea sistemului de operare IOS</b> - upgrade-ul sistemului de operare la o versiune mai nouă (iTunes) - personalizarea sistemului, crearea contului de utilizator / accesul la magazinele de aplicatii) - utilizarea serviciilor cloud
11.1.6 11.1.7 11.1.8 11.1.9	11.2.8 11.2.9, 11.2.10, 11.2.11, 11.2.12 11.2.13 11.2.14, 11.2.15, 11.2.16, 11.2.17 11.2.18	11.3.1, 11.3.2, 11.3.3, 11.3.3 11.3.5, 11.3.6, 11.3.7, 11.3.8	<b>Instalarea și configurarea aplicațiilor specifice</b> - instalarea aplicațiilor pentru birotica - procesoare de documente, calcul tabelar, prezentări multimedia, baze de date, cititoare documente, pdf - instalarea aplicațiilor pentru fisiere - arhivatoare/ dezarhivatoare, managere de fisiere, software de inscriptionare DVD-uri - instalarea aplicațiilor pentru internet - browsere, extensii - instalarea aplicațiilor multimedia - media playere, codec-uri) - instalarea aplicațiilor de securitate – antivirus, firewall
11.1.10 11.1.11	11.2.17	11.3.10,	<b>NTSM, PSI și protecția mediului, specifice lucrărilor executate.</b>

▪ **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):**

- videoproiector, sistem de calcul
- auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.
- Echipamente multifuncționale (imprimantă, scanner, fax) dotate cu servicii de rețea
- DVD cu sistemul de operare pt placa de bază, placa video, placa de rețea, placa de sunet etc
- CD-uri /DVD-uri cu drivere (pt placa de bază, placa video, placa de rețea, placa de sunet etc)
- Kit-uri cu aplicațiile utilizate (suite office, arhivatoare / dezarhivatoare, programe utilitare
- documentația tehnică / manualele aferente componentelor și sistemului de operare instalat
- Terminale inteligente (sisteme de calcul, smartphome, tablete, laptopuri)

• **Sugestii metodologice**



Conținuturile modului „**Sisteme de operare și aplicații pentru terminale inteligente**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu

„lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ ateliere/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus și la operatorii economici parteneri. Documentația lucrărilor practice efectuate în școală va cuprinde și suportul teoretic necesar pentru efectuarea acestora.

Pentru consolidarea rezultatelor învățării și facilitarea tranziției de la școală la locul de muncă, se recomandă ca un număr de 30 – 60 de ore să fie efectuate în laboratoare/ ateliere/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ iar restul orelor să fie efectuate la operatorii economici parteneri.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul „**Sisteme de operare și aplicații pentru terminale inteligente**” se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: harta păianjen, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, studiul de caz, decizii, transformarea, organizator grafic (diagrama Venn), potrivirea, cafeneaua, proiectul etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modului „**Sisteme de operare și aplicații pentru terminale inteligente**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

- Instalarea sistemului de operare Microsoft Windows
- Instalarea sistemului de operare iOS
- Instalarea sistemului de operare Android
- Instalarea de aplicații pentru sistemele de operare instalate
- Resetarea la configurațiile din fabrică a echipamentelor mobile
- Securizarea echipamentelor mobile și fixe.

În continuare, prezentăm un exemplu de activitate de învățare: **metoda grupului de experți** (mozaicul) pentru învățarea instalării sistemelor de operare pe calculatoarele personale.

Jigsaw (în engleză jigsaw puzzle înseamnă mozaic) sau “metoda grupurilor interdependente” (A. Neculau, 1998), este o strategie bazată pe învățarea în echipă (team-learning). Fiecare elev are o



sarcină de studiu în care trebuie să devină expert. El are în același timp și responsabilitatea transmiterii informațiilor asimilate, celorlalți colegi.

## **Activitatea de învățare: Instalarea sistemului de operare pe calculatoarele personale**

### **Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:**

- 11.2.1 - Cunoașterea tipurilor de licențiere ale sistemelor de operare și a programelor
- 11.2.2 - Alegerea sistemului de operare de instalat în funcție de condițiile hardware și în conformitate cu cerințele.
- 11.2.3 - Instalarea /restaurarea sistemului de operare în conformitate cu tipul de licență
- 11.2.4 - Instalarea/actualizarea driverelor corespunzătoare componentelor hardware conectate
- 11.2.5 - Configurarea sistemului de calcul conform cerințelor utilizatorilor.
- 11.3.1 - Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită
- 11.3.2, Atitudine responsabilă în utilizarea software-ului
- 11.3.3, Executarea operațiilor de instalare în mod autonom
- 11.3.4, Manifestarea de corectitudine și respect în relația cu clientul
- 11.3.6, Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
- 11.3.7, Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori
- 11.3.8, Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare
- 11.3.11 Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/serviciilor

**Durata:** 100 min

**Tipul activității:** Metoda grupurilor de experți

**Sugestii:** activitatea se poate desfășura pe grupe



**Sarcina de lucru:** Fiecare grupă va trebui să instaleze un sistem de operare tras la sorți., După 50 minute grupele se vor reorganiza astfel încât în grupele nou formate să existe cel puțin o persoană din fiecare grupă inițială. În următoarele 50 de minute noile grupe vor instala sistemul de operare al celeilalte grupe.

Apoi grupele vor argumenta avantajele și dezavantajele fiecărui sistem de operare în parte.

### **• Sugestii privind evaluarea**

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

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

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale

(probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, portofoliul).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele teoretice care trebuie evaluate.

**Exemplu:** se dorește evaluarea cunoștințelor referitoare la instalarea sistemului de operare Windows 10.

La proba practică se va corela instrumentul de evaluare cu Standardul de Pregătire Profesională.

## **Test de evaluare Instalarea sistemului de operare Windows 10**

### ***Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:***

11.2.1 - Cunoașterea tipurilor de licențiere ale sistemelor de operare și a programelor

11.2.2 - Alegerea sistemului de operare de instalat în funcție de condițiile hardware și în conformitate cu cerințele.

11.2.3 - Instalarea /restaurarea sistemului de operare în conformitate cu tipul de licență

11.2.4 - Instalarea/actualizarea driverelor corespunzătoare componentelor hardware conectate

11.2.5 - Configurarea sistemului de calcul conform cerințelor utilizatorilor.

11.3.1 - Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

11.3.2, Atitudine esponsabilă în utilizarea software-ului

11.3.3, Executarea peraiilor de instalare în mod autonom

11.3.4, Manifestarea de corectitudine și respect în relația cu clientul

11.3.6, Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

11.3.7, Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori

11.3.8, Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

11.3.11 Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/serviciilor

### **Prezentarea testului**

Acest test poate fi utilizat pe parcursul modulului ca evaluare formativă.

**Tipul testului:** probă practică

**Durata evaluării**

Timp de lucru: 50 minute

### **Condițiile în care se recomandă a fi realizată evaluarea**

Testul poate avea loc în laboratorul de informatică. Fiecare grup de elevi va primi un DVD/ stick-ul cu kit-ul Windows și driverele asociate calculatorului. Cerințele de lucru se vor găsi pe fișa de lucru.

### **Fișă de lucru**

1. Având la dispoziție un calculator care dispune de o unitate optică și un DVD cu kit de Windows sau un stick de memorie, configurați sistemul de calcul astfel încât să încărcați sistemul de operare de pe DVD / stick

2. Instalați sistemul de operare pe partiția C:\ pe care o formatați înaintea instalării sistemului de operare. Formatul partiției să fie de tip NTFS;
3. Setează opțiunea *Regional and Language Options* pentru Romanian, inclusiv locația;
4. La numele companiei folosiți numele liceului și la organizație titulatura școlii;
5. Înregistrați sistemul de operare folosind Product Key-ul pus la dispoziție de profesor;
6. Pentru numele computerului folosiți numele stației de lucru;
7. Actualizați opțiunile *Date and Time Settings*;
8. În timpul instalării activați opțiunea pentru conectare în rețea;
9. Activați sistemul de operare Windows;
10. Instalați driverele folosind mediul de stocare cu drivere puse la dispoziție de profesor. După instalarea lor verificați dacă nu există variante mai noi pentru drivere-le folosite.

### BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criteria de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Realizarea unei analize pertinente asupra soluției propuse pentru instalarea sistemului de operare/ programelor specifice	10p
			Alegerea materialelor și echipamentelor necesare îndeplinirii sarcinii de lucru	7p
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, caietelor de sarcini, regulilor de sănătate și securitate a muncii	8p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Respectarea etapelor în instalarea sistemului de operare	12p
			Executarea operațiilor în conformitate cu fișele de lucru	25p
			Folosirea corespunzătoare a materialelor și echipamentelor necesare îndeplinirii sarcinii de lucru	13p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	25%	Întocmirea corectă a documentelor de lucru	13p
			Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate	12p

### Bibliografie

1. Georgescu, Ioana. (2006). *Sisteme de operare*, Craiova. Editura Arves
2. Grigore, Albeanu .(1996). *Sisteme de operare Manual clasa a X-a*, București: Editura Petrion
3. Lisa, Bucki . (1998). Pc 6 in 1, (traducere de Sorina Dumitru), București. TEORA
4. Liviu, Miclea. Honoriu, Valcan. (2008) -curs- Noțiuni de sisteme de operare și rețele de calculatoare(LINUX), Constanța
5. Radu, Mârșeanu. (1997). *Sisteme de calcul, Manual pentru liceele de informatică clasa a IX-a*, Bucuresti. EDP.
6. Mioara, Gheorghe. Radu, Mârșeanu. Florin, Hârtescu. (1996). *Manual de informatică aplicată pentru liceele de informatică clasa XII*, Bucuresti. EDP
7. Ghidul comunicațiilor IT&C. Realizat sub patronajul Autorității Naționale de Reglementare în Comunicații , ediția II 2006, București. House of Guides



8. Ioan, Străinescu. (2002). Curs de informatică și tehnologia informației, [ebooks.unibuc.ro/informatica/info/Capitolul 205.htm](http://ebooks.unibuc.ro/informatica/info/Capitolul_205.htm)

