

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 TEHNICĂ DE CALCUL

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

2018

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării „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 tehnică de calcul

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



GRUPUL DE LUCRU:

FLORIN IORDACHE	profesor ing, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae. Vasilescu Karpen” Bacău
REMUS CAZACU	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae. Vasilescu Karpen” Bacău
LIE MIRELA	profesor, grad didactic I, Colegiul de Poștă și Telecomunicații „Gh. Airinei” București
CARMEN GHEAȚĂ	profesor ing. grad didactic I, Liceul Tehnologic Theodor Pallady București
GABRIELA DIACONU	profesor ing. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Costin D. Nenițescu” București
MIHAELA PINTEA	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 TEHNICA DE CALCUL 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
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale	Denumire modul					
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 10 Asamblarea sistemelor de calcul	MODUL IV Asamblarea calculatoarelor personale	1	1			
URÎ 11 Instalarea sistemului de operare și a programelor specifice pentru calculatoarele personale	MODUL VI Sisteme de operare și aplicații pentru terminalele inteligente				90	60
	CDL	2				



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

Calificarea: TEHNICIAN OPERATOR TEHNICA DE CALCUL
Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Cultură de specialitate și pregătire practică săptămânală

MODUL I Circuite electronice analogice

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

MODUL II Circuite electronice digitale

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

MODUL III Măsurări electronice

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

MODUL IV Asamblarea calculatoarelor personale

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

MODUL V - Curriculum în dezvoltare locală*

Total ore /an:	66
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 terminalele inteligente

Laborator tehnologic	90
Instruire practică	60

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 tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*.

• 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	Amplificatoare -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 Amplificatoare operaționale -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 Stabilizatoare de tensiune -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		



		eroare, integrate -realizarea circuitelor de stabilizare -verificarea funcționalității circuitelor de stabilizare cu ajutorul aparatelor de măsură și control -depistarea și remedierea defectelor constatate Oscilatoare - scheme de principiu, - principii de funcționare, - vizualizarea tensiunilor de ieșire - oscilatoare: LC, RC, cu cristale de cuarț Circuite de formare a impulsurilor -scheme electrice de principiu - principii de funcționare - diagrame de semnal -circuite de limitare, integrare, derivare -circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile -realizarea circuitelor de formare a impulsurilor -verificarea funcționalității circuitelor de formare a impulsurilor cu ajutorul aparatelor de măsură și control -depistarea și remedierea defectelor constatate Relee electronice - scheme electrice de principiu - principii de funcționare - rele electronice de tensiune, timp, temperatură -realizarea releelor electronice -verificarea funcționalității releelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control -depistarea și remedierea defectelor constatate Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate
--	--	--

- **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 modului „**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 modului „**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 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

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 tehnică de calcul

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. μA ; 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. $Z_o = \infty$

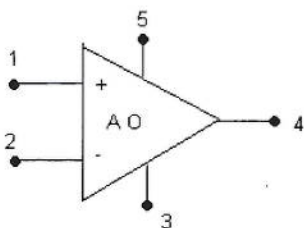
3. Amplificatorul operațional are proprietățile:

- 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 Ω ; b. de ordinul sute de Ω ; c. de ordinul $M\Omega$; d. de ordinul zecilor de Ω .

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.

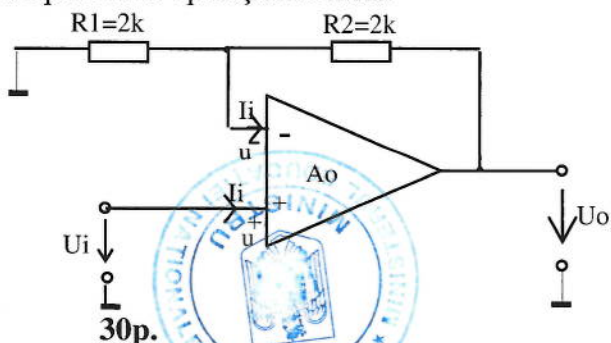
Coloana A	Coloana B
1	A. Pin de alimentare cu tensiune continuă pozitivă V+
2	B. Pin de alimentare cu tensiune continuă negativă V-
3	C. Intrarea inversoare
4	D. Intrarea neinversoare
5	E. Ieșire (OUT, sau U_o)
	F. Pin de masă

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

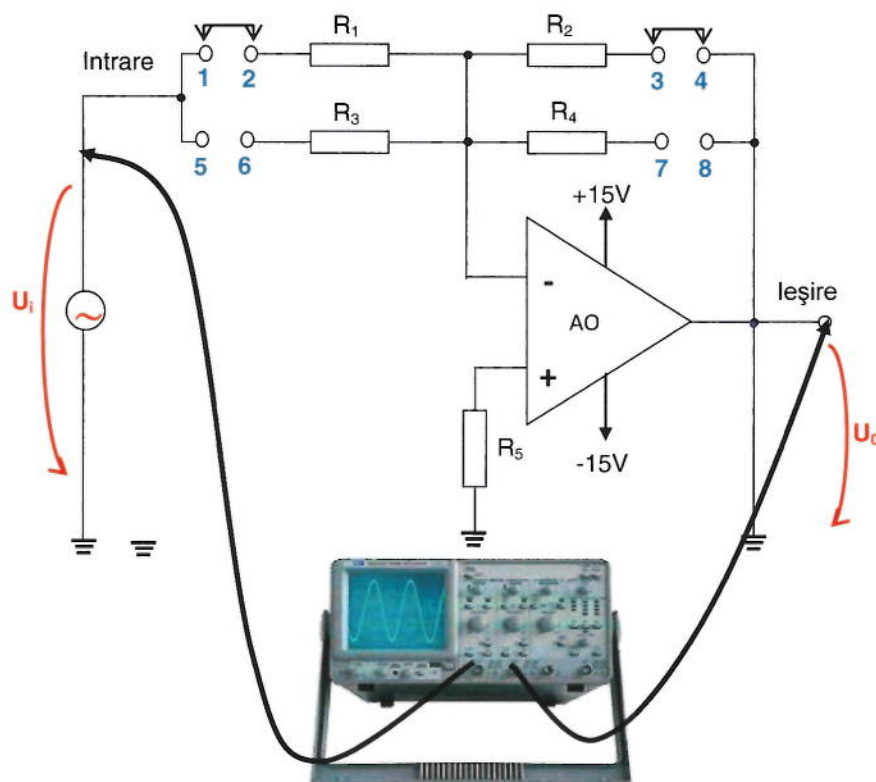
- Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.
- Resurse: Platformă experimentală, voltmetre, calculator.
- Organizare: Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- Timp alocat: 2 ore

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. Reprezențați, 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 realizat
				Punctaj maxim	
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/
 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 tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*.

• 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 7.1.3 7.1.4	7.2.7 7.2.8 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		Circuite basculante - 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 Numărătoare - 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 Registre de deplasare - tipuri: de stocare, de deplasare, combinate, universale

			- scheme de principiu - date de catalog - utilizări - realizarea circuitelor cu registre de deplasare - verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul sondelor logice Memorii - tipuri: RAM, ROM, PROM - caracteristici - date de catalog - utilizări în domeniu - realizarea circuitelor cu memorii - verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul sondelor logice Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate
--	--	--	---

- **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 modului „**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 modului „**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

Timp: 60 minute

Calificarea profesională: Tehnician operator tehnică de calcul

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 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, 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 apicalitate 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.

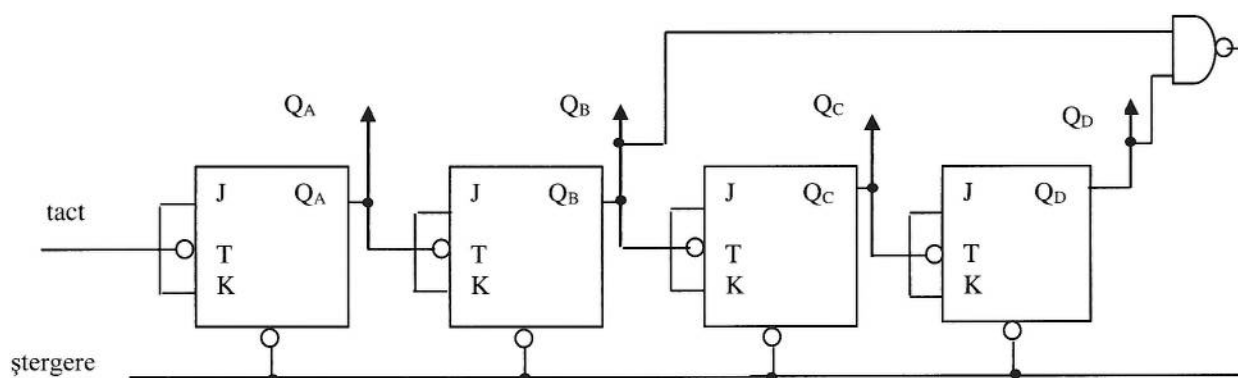


II. Transcrieți pe foaie litera corespunzătoare fiecărui enunț (**a, b, c**) și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals. Enunțurile considerate false transformați-le în enunțuri adevărate.

- 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 _D	Q _C	Q _B	Q _A
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.

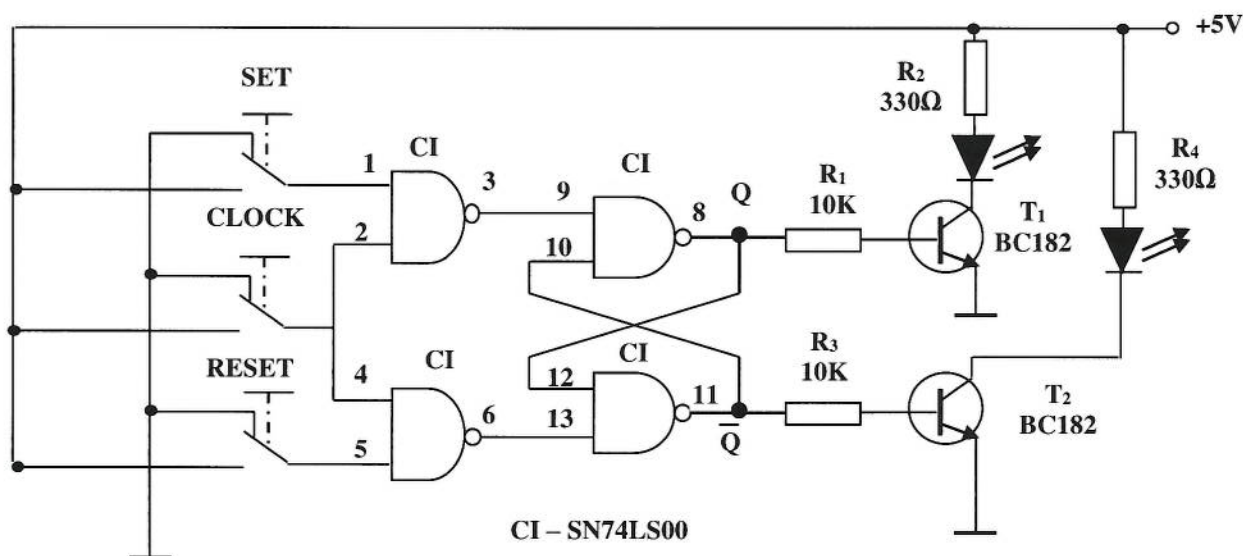
Circuite Basculante Bistabile de tip RS sincrone

- 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 construiește 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
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	
		Respectarea normelor de protecție a mediului, normativele, regulile de sănătate și securitate a muncii	3p
		Verificarea componentelor utilizate	10p
		Realizarea montajului	10p
		Alimentarea CI	8p
		Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	10p.
3.	Prezentarea și promovarea	15%	
		Argumentarea etapelor de	8p

	sarcinii realizate		realizare a sarcinii de lucru	7p
			Terminologia de specialitate e folosită corect	

• Bibliografie

14. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5/15>, Circuite logice integrate în 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/pentru-elevi/153.html>
26. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pentru-elevi/153.html>



MODUL III. Măsurări electronice

• Notă introductivă

Modulul „Măsurări electronice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*.

• 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	Aparate de măsură digitale ▪ principiul de funcționare ▪ schema bloc generală ▪ tipuri: ampermetrul, voltmetrul, impedanțmetrul, capacimetrul, inductanțmetrul, frecvențmetrul, multimetru. ▪ verificarea stării de funcționare a aparatelor de măsură digitale, în conformitate cu cartea tehnică și normele de securitate a muncii. ▪ măsurarea mărimilor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul aparatelor de măsură digitale Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate
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		Generatoare de semnal ▪ definiție ▪ caracteristici tehnice ▪ tipuri de generatoare: sinusoidale, dreptunghiulare, de tensiuni liniar variabile, de impulsuri scurte ▪ principiul de funcționare ▪ schema bloc generală ▪ funcții ▪ panoul frontal ▪ reglaje inițiale ▪ utilizarea generatoarelor de semnal în evaluarea stării

	8.2.18 8.2.19		de funcționare a echipamentelor Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate
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		Osciloscopul ▪ Tipuri: analogice, digitale ▪ Proprietăți ▪ Principiul de funcționare ▪ Schema bloc generală ▪ Funcții ▪ Panoul frontal ▪ Sonde de măsură ▪ Reglajele inițiale ▪ Vizualizarea semnalelor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul osciloscopului în vederea evaluării stării de funcționare a echipamentelor ▪ Măsurarea mărimilor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul osciloscopului (amplitudine, defazaj, frecvență, factor de umplere) Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate

- **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 modului „**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 tehnică de calcul

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. Instructajul 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 zgomotelor și trepidățiilor.

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.

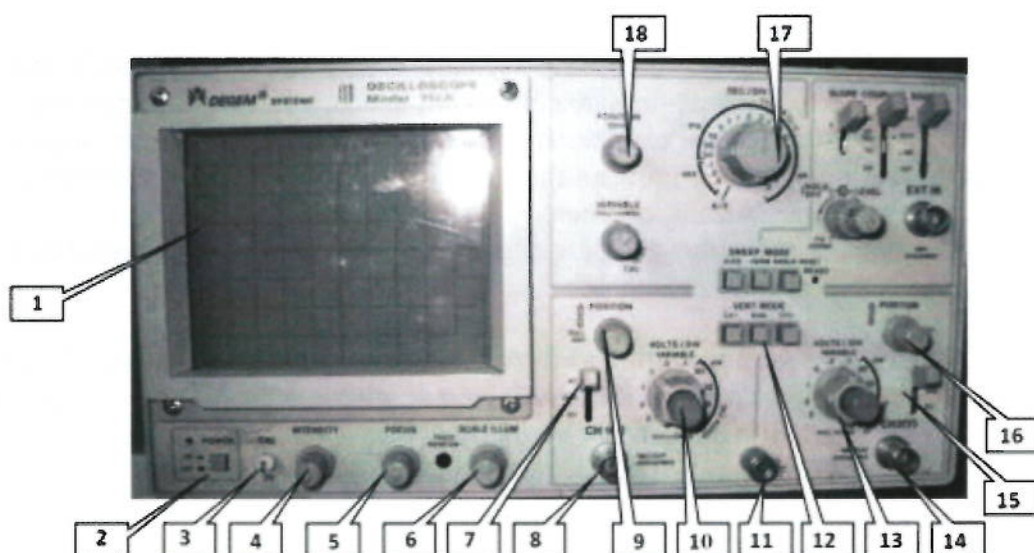
Timp de lucru: 50 minute

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.





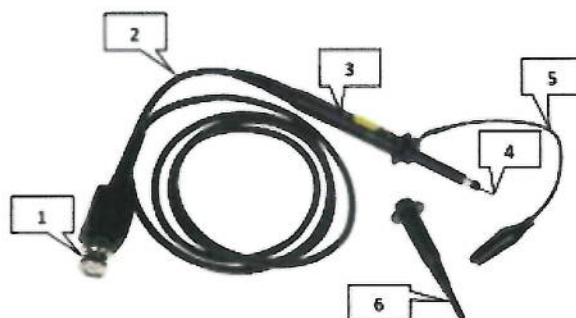
1.3 Precizați rolul fiecărui element identificat pe panoul osciloscopului:

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:		
Titlul activității observate:		Data:
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).

Calificarea profesională: Tehnician operator tehnică de calcul

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



- 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.

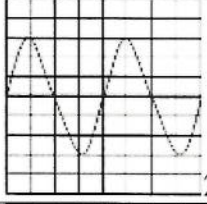
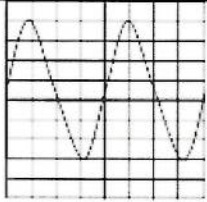
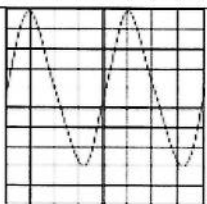
1.4. Valoarea stabilită în V/cm, ceea ce reprezintă:

- tensiunea necesară la intrare;
- tensiunea de măsurat;
- tensiunea necesară pentru a produce o deviație a spotului de 1 diviziune;
- 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**

- 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.
- Deviația spotului pe verticală permite măsurarea intervalelor de timp.
- Deviația spotului pe orizontală permite măsurarea tensiunii.
- Cu ajutorul osciloscopului se poate măsura puterea electrică în curent alternativ.
- Cu ajutorul osciloscopului se poate măsura indirect frecvența semnalelor electrice.

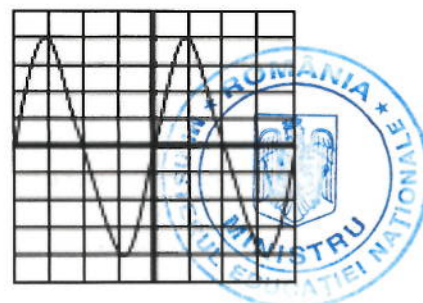
3. În coloana A sunt reprezentate diferite oscilograme, iar în coloana B, valorile tensiunilor vârf la vârf măsurate. Scrieți pe foaia de test, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B. **12 puncte**

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**

- Împreună cu diferite(1)....., osciloscopul poate fi folosit la studierea și măsurarea unor mărimi neelectrice.
- 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 tehnică de calcul
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 amplitudinei semnalului ($U_{\max}$):

- Măsurați amplitudinea vârf la vârf:

NR .DIV =

Comutatorul *V/DIV este setat pe poziția =

$U_{vv} = \dots\dots\dots$

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

$U_{\max} = \dots\dots\dots$

2. Măsurarea perioadei semnalului și frecvenței semnalului

Comutatorul timp/DIV este setat pe poziția =

NR .DIV =

$T = \dots\dots\dots$

$f = 1/T = \dots\dots\dots$

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, automatică, 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. Asamblarea calculatoarelor personale

• Notă introductivă

Modulul „Asamblarea calculatoarelor personale”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator tehnică de calcul*, 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 număr de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Asamblarea calculatoarelor personale”, 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 tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 10 Asamblarea sistemelor de calcul			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
RÎ 10.1.1 RÎ 10.1.2	RÎ 10.2.1, RÎ 10.2.2 RÎ 10.2.16, RÎ 10.2.17, RÎ 10.2.18, RÎ 10.2.19 RÎ 10.2.20 RÎ 10.2.21, RÎ 10.2.22, RÎ 10.2.23 RÎ 10.2.24	RÎ 10.3.5, RÎ 10.3.8	SDV-uri utilizate în asamblarea calculatoarelor personale ▪ Unelte hardware - Unelte ESD (brațara și covorul antistatic) - Unelte de mână (șurubelnița cu cap lat, cruce, torx, hexagon, clește, șfic, penseta, magnet, lanterna) - Unelte de curățare (laveta, aer comprimat, legături pentru cabluri) - Unelte de diagnosticare (multimetru, adaptor loopback, testere) ▪ Unelte software - Unelte de management al discurilor (fdisk, disk management, format, chkdsk) - Unelte de protecție (antivirus, antispyware, firewall) Măsuri de protecție electrostatică
RÎ 10.1.3 RÎ 10.1.4 RÎ 10.1.5 RÎ 10.1.6	RÎ 10.2.3, RÎ 10.2.4 RÎ 10.2.5, RÎ 10.2.16, RÎ 10.2.17, RÎ 10.2.18, RÎ 10.2.19 RÎ 10.2.20	RÎ 10.3.5, RÎ 10.3.6, RÎ 10.3.7, RÎ 10.3.8	Componentele unui calculator personal ▪ Carcasele (tip, mărime, dimensiunea sursei de alimentare, aspect, indicatori vizuali, ieșiri) ▪ Sursele de alimentare - Modele constructive (AT, ATX, ATX12V, dual rail) - Conectori (Berg, Molex, P8, P9, SATA, cu 20/24 pini, cu 6/8 pini –PCI-E) - Coduri de culori pentru conductorii unei surse de



	RÎ 10.2.21, RÎ 10.2.22, RÎ 10.2.23 RÎ 10.2.24		alimentare ▪ Componentele interne ale sistemelor de calcul - Placa de bază (elemente constructive, principiul de funcționare, factori de formă, caracteristici) - Procesoare (aspecte constructive, principiul de funcționare, tipuri de procesoare, caracteristici) - Sisteme de răcire (tipuri, principii de funcționare, caracteristici) - BIOS-ul / EFI BIOS-ul (principiul de funcționare, elemente de configurare) - Memoria RAM (tipuri, principiul de funcționare, memoria cache, memorii corectoare de erori) - Plăcile de extensie (placa de rețea, sunet, video, adaptorul RAID – principii, caracteristici) - Unități de stocare (HDD, SSD, discul optic, unitatea flash - principii, caracteristici) ▪ Cablurile interne ale sistemelor de calcul (cablul PATA, SATA, SCSI) ▪ Cabluri și porturi externe - Porturi: serial, USB, fire wire, paralel, SCSI, rețea, PS2, Audio, Video (principii, caracteristici) - Cabluri: DVI, RCA, DB15, DB9, RJ45, HDMI, USB, fire wire, eSATA, PS2)
RÎ 10.1.7 RÎ 10.1.8 RÎ 10.1.9	RÎ 10.2.3, RÎ 10.2.4 RÎ 10.2.5, RÎ 10.2.16, RÎ 10.2.17, RÎ 10.2.18, RÎ 10.2.19 RÎ 10.2.20 RÎ 10.2.21, RÎ 10.2.22, RÎ 10.2.23 RÎ 10.2.24	RÎ 10.3.1, RÎ 10.3.2, RÎ 10.3.3, RÎ 10.3.4 RÎ 10.3.5, RÎ 10.3.6, RÎ 10.3.7, RÎ 10.3.8	Elemente de proiectare ale unui calculator personal ▪ Elemente de compatibilitate hardware și software a parametrilor componentelor unui sistem de calcul (frecvență, soclu, socket, conector, aplicații) ▪ Etape de proiectare (analiza temei de proiectare, selectarea componentelor în funcție de cerințe, alegerea variantei optime pret/ calitate/ viteză) Asamblarea propriu-zisă unui calculator personal ▪ Pregătirea componentelor în vederea instalării ▪ Etapele montării componentelor unui sistem de calcul: - montarea sursei de alimentare, - montarea procesorului și radiatorului pe placa de baza - montarea memoriei, - montarea plăcii video - montarea unităților de stocare, - montarea plăcilor de extensie (sunet, rețea) ▪ Interconectarea componentelor cu ajutorul cablurilor ▪ Managementul cablurilor Configurarea BIOS-ului/EFI BIOS-ului unui calculator personal ▪ Configurarea de bază a bios-ului (dată, ora) ▪ Configurarea avansată a bios-ului (intefete, periferice integrate, frecvențe de lucru, tensiuni de lucru) ▪ Configurarea economiei de energie ▪ Update-ul de BIOS/ EFI BIOS



RÎ 10.1.10 RÎ 10.1.11	RÎ 10.2.3, RÎ 10.2.4 RÎ 10.2.5, RÎ 10.2.16, RÎ 10.2.17, RÎ 10.2.18, RÎ 10.2.19 RÎ 10.2.20 RÎ 10.2.21, RÎ 10.2.22, RÎ 10.2.23 RÎ 10.2.24	RÎ 10.3.1, RÎ 10.3.2, RÎ 10.3.3, RÎ 10.3.4 RÎ 10.3.5, RÎ 10.3.6, RÎ 10.3.7, RÎ 10.3.8	Lucrări de întreținere hardware a calculatorului personal. ▪ Operațiuni de curățare periodică de praf a componentelor calculatorului, a perifericelor și a unității optice Identificarea și depanarea defectelor ▪ Metode de detectare a defectelor - Cu ajutorul semnalelor audio-video de diagnostic - Cu ajutorul testerelor ▪ Etape de depanare ale defectelor (asigurarea protecției datelor, colectarea informațiilor de la client, verificarea problemelor evidente, aplicarea soluțiilor rapide, adunarea datelor de la calculator, evaluarea problemei și implementarea soluției, prezentarea soluției clientului) ▪ Dispozitive de protecție pentru fluctuațiile tensiunii de alimentare (dispozitiv de suprimare a supratensiunii tranzitorii, sursa de tensiune neîntreruptibilă, sursa de tensiune de rezervă) Documentarea lucrărilor efectuate NTSM, PSI și protecția mediului, specifice lucrărilor executate.
--------------------------	--	--	--

- **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):**
 - Formulare tipizate
 - Unelte și dispozitive: brațară antistatică, covor antistatic, surubelnițe (cu cap lat, în cruce, torx, imbus, clește, șfic, pensetă, magnet, lanternă, lavetă, aer comprimat, legături pentru cabluri, trusa pentru componente, multimetru digital
 - Componente ale sistemului de calcul: carcasă, sursă, procesor, cooler, placa de bază, placă video, memorii, HDD, DVD, plăci de extensie
 - Cabluri: PATA, SATA, cabluri pentru monitor VGA, DVI, Thunderbolt, cablu USB, cabluri de alimentare
 - Conectori: ATX, AUX, SATA, Molex,
 - Testere: Cartele de diagnostic pentru plăci de bază, Tester surse alimentare ATX, tester cabluri, tester hardware de memorii, set procesoare false, carduri de test pentru sloturile placii de baza, tester placii video, tester RS232, tester consum/voltaj periferice USB
 - 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.

• Sugestii metodologice

Conținuturile modului „**Asamblarea calculatoarelor personale**” 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 „**Asamblarea calculatoarelor personale**” 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 „**Asamblarea calculatoarelor personale**” 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.

- Lucrări de mentenanță hardware a sistemului de calcul
- Lucrări de depanare a componentelor sistemului de calcul cu ajutorul testerelor
- Lucrări de asamblare/ upgrade a unui sistem de calcul
- Lucrări de înlocuire a componentelor unui sistem de calcul.
- Lucrări de configurare a BIOS-ului/ EFI BIOS-ului
- Identificare de erori hardware cu ajutorul semnalelor acustice
- Lucrări de upgrade BIOS

Metoda studiului de caz

Un studiu de caz reprezintă o povestire verbală sau în scris a unei situații realiste, incluzând detalii suficiente pentru ca participanții să poată analiza problemele implicate și să determine soluții posibile.

Activitatea de învățare: Proiectarea unui calculator personal

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

10.1.3 Componentele sistemelor de calcul și rolul acestora (placa de bază, procesor, RAM, placa video, placa de rețea, placă de sunet)

10.1.4 Elemente de conectică în calculatorul personal (Cabluri: PATA, SATA, cabluri pentru monitor VGA, DVI, Thunderbolt, cablu USB, cabluri de alimentare)

10.1.5 Parametrii componentelor unui sistem de calcul (tensiune de alimentare, frecvențe de lucru, capacitate, număr de procesoare, dimensiune bus de date, viteză de transfer)

10.2.4. Precizarea rolului componentelor unui sistem de calcul.

10.2.6. Montarea componentelor unui sistem de calcul în conformitate cu documentația tehnică.

10.2.10, Selectarea componentelor unui sistem de calcul în mod optim și în conformitate cu cerințele

10.2.19 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

10.2.19. Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională

10.2.21. Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe

10.2.22. Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin Internet

RI 10.2.23. Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori

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

RI 10.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

RI 10.3.3. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

RI 10.3.4. Conștientizarea importanței internetului pentru domeniul tehnic

10.3.7 Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic

RI 10.3.8. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Durata: 60 min

Tipul activității: Studiul de caz

Sugestii : activitatea se poate individual sau pe grupe

Sarcina de lucru:

O firmă de proiectare clădiri dorește să-și înlocuiască calculatoarele depășite moral. Realizați o configurație de sistem de calcul știind următoarele: toate calculatoarele trebuie să ruleze Windows 10 PRO, autocad 2013, să lucreze cu 2 monitoare full HD iar bugetul nu trebuie să depășească 500 euro.

După scurgerea timpului individual sau pe echipe fiecare participant va veni să prezinte soluția propusă, argumentând alegerile. Criteriile de evaluare vor trebui să țină cont de performanța sistemului, de încadrarea în buget și de încadrarea în intervalul de timp alocat.

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, 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 montarea componentelor pe o placă de bază. Elevul este pus în situația de a realiza un sistem de calcul din părți componente. La proba practică se va corela instrumentul de evaluare cu Standardul de Pregătire Profesională.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

RI 10.1.1.SDV-uri utilizate pentru asamblarea sistemelor de calcul

RI 10.1.2.Măsurile de protecție electrostatică (cu brațara antistatică, cu covor antistatic)

10.1.3 Componentele sistemelor de calcul și rolul acestora (placa de bază, procesor, RAM, placa video, placa de rețea, placă de sunet)

10.1.4 Elemente de conectică în calculatorul personal (Cabluri: PATA, SATA, cabluri pentru monitor VGA, DVI, Thunderbolt, cablu USB, cabluri de alimentare)

10.1.5 Parametrii componentelor unui sistem de calcul (tensiune de alimentare, frecvențe de lucru, capacitate, număr de procesoare, dimensiune bus de date, viteză de transfer)

10.1.6 Etapele de asamblare a unui sistem de calcul

10.2.1.Utilizarea SDV-urilor în asamblarea sistemelor de calcul.

10.2.2.Aplicarea măsurilor de protecție electrostatică

10.2.3.Identificarea componentelor și elementelor de conectică în calculatorul personal.

10.2.4, Precizarea rolului componentelor unui sistem de calcul.

10.2.5.Pregătirea componentelor în vederea montării.

10.2.6, Montarea componentelor unui sistem de calcul în conformitate cu documentația tehnică.

10.2.7. Interconectarea componentelor unui sistem de calcul cu ajutorul elementelor de conectică.

10.2.8. Inspectarea vizuală a fixării corecte a componentelor și a interconectării corecte a acestora.

10.2.10, Selectarea componentelor unui sistem de calcul în mod optim și în conformitate cu cerințele

10.2.19 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

RI 10.2.19. Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională

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

RI 10.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

RI 10.3.3. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

10.3.5. Responsabilitate în respectarea întocmai a NTSM și PSI de către propria persoană și colegii din echipă

10.3.6. Respectarea normelor de calitate în asamblarea sistemelor de calcul

10.3.7 Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic

RI 10.3.8. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Test de evaluare placa de bază

Prezentarea testului

Acest test poate fi utilizat la sfârșitul unui grup de lecții ca evaluare formativă sau ca parte a unei evaluări sumative.

Tipul testului: probă orală și practică

Durata evaluării

Timp de lucru: 50 minute

Condițiile în care se recomandă a fi realizată evaluarea

Calificarea profesională: Tehnician operator tehnică de calcul

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

Testul va avea loc în laboratorul de specialitate. Fiecare elev, în funcție de echipamentele avute la dispoziție, va răspunde la întrebări și va efectua operațiile de montaj al componentelor individual, sub stricta supraveghere a cadrului didactic.

Exercițiu 1

Tipul exercițiului: întrebări orale cu răspuns scurt

Enunț:

Răspundeți la următoarele întrebări:

1. Ce trebuie făcut înainte de începerea montării componentelor ?
2. Cum trebuie să fie mediul de lucru la începerea asamblării unui sistem de calcul ?
3. De ce trebuie folosită brățara și covorul antistatic ?
4. La instalarea căror componente nu se va utiliza brăță antistatică ?
5. Care este componenta care se va instala prima dată ?
6. De ce trebui atașate mai întâi componentele la placa de bază și apoi instalată aceasta în carcasă ?
7. Ce componentă a plăcii de bază decide tipul de procesor compatibil ?
8. Cum se va manevra și instala procesorul ?
9. De ce trebuie folosită pasta termoconductoare ?
10. Cum trebuie instalat sistemul de răcire a procesorului ?
11. Ce componentă a plăcii de bază decide tipul de memorie compatibilă ?
12. Cum trebuie instalat memoria unui sistem de calcul ?
13. De ce sunt utilizate distanțierele la instalarea plăcii de bază ?
14. Cum trebuie instalat placa de bază în carcasă ?

Exercițiu 2

Tipul exercițiului: exercițiu practic

Enunț:

După documentare asupra instalării diferitelor componente și pregătirea zonei de lucru, realizați instalarea componentelor în următoarea ordine:

1. Instalați sursa de alimentare.
2. Poziționați brățara antistatică pe încheietura mâinii.
3. Instalați procesorul pe placa de bază.
4. Aplicați pasta termoconductoare pe procesor.
5. Montați sistemul de răcire a procesorului.
6. Conectați conectorii sistemului de răcire la placa de bază.
7. Instalați memoria pe placa de bază.
8. Montați distanțierele în carcasă.
9. Instalați placa de bază în carcasă.
10. Conectați placa de bază la sursa de alimentare.

Criteriile de evaluare și notare

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Pertinența analizei, soluției de rezolvare propuse	40%
			Alegerea utilajelor, echipamentelor de protecție adaptată sarcinii de lucru	30%
			Sunt respectate normele de protecție a mediului, normativele, caietele de sarcini, rețetele, regulile de sănătate și securitate a muncii	30%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Respectarea indicațiilor tehnologice în realizarea operațiilor de asamblare și	25%

Calificarea profesională: Tehnician operator tehnică de calcul

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



			montare a plăcii de baza	
			Operațiile sunt executate în conformitate cu normativele, manualele și fișele de lucru	30%
			Justificarea modului de interconectare a componentelor unui sistem de calcul	20%
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru	25%
			Întocmirea corectă a documentelor de lucru	50%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	25%	Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate	50%

• Bibliografie

1. Winn L. Rosch *TOTUL DESPRE HARDWARE* – editura Teora, 1999
2. Scott Mueller *PC DEPANARE ȘI MODERNIZARE* – editura Teora, 1997 și 1999 ediția a 3-a
3. Lisa Bucki *PC 6 ÎN 1* - editura Teora, 1999
4. Peter Norton *SECRETE PC* - editura Teora, 1998
5. Kris Jamsa *MODERNIZAREA CALCULATORULUI PERSONAL* - editura ALL, 1996
6. Andy Rathborne *MODERNIZAREA ȘI DEPANAREA CALCULATOARELOR PENTRU TOȚI* - editura Teora, 1996
7. Jennifer Fulton *GHIDUL BOBOCULUI PENTRU MODERNIZAREA CALCULATORULUI PERSONAL* - editura Teora, 1996
8. Mihaela Cârstea Ion Diamandi *CALCULATORUL PE ÎNȚELESUL TUTUROR* -editura AGNI, 1995
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/Cpu>
10. http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_bus
11. http://en.wikipedia.org/wiki/CPU_cooling#Spot_Cooling
12. http://en.wikipedia.org/wiki/CPU_power_dissipation
13. http://en.wikipedia.org/wiki/CPU_socket
14. http://en.wikipedia.org/wiki/Video_card
15. http://en.wikipedia.org/wiki/CD_ROM
16. http://en.wikipedia.org/wiki/Sound_card



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 tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*, 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 tehnică de calcul*.

• 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, 11.3.4 11.3.5, 11.3.6, 11.3.7, 11.3.8 11.3.9, 11.3.11	Generalități despre sistemele de operare ▪ 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) Sisteme de operare pentru stațiile de lucru ▪ caracteristici ale sistemelor de operare pentru stațiile de lucru ▪ versiuni ale sistemelor de operare Microsoft Windows 7, 8, 10 (facilități, recomandări de



			utilizare) ▪ versiuni ale sistemelor de operare Unix/Linux (facilități, recomandări de utilizare) ▪ cerințe hardware minime pentru instalarea sistemelor de operare pentru stațiile de lucru (procesor, RAM, spațiu de stocare, placă video) Instalarea și configurarea sistemului de operare Windows ▪ upgrade-ul sistemului de operare la o versiune mai nouă ▪ instrumente de migrare a setărilor și a fișierelor ▪ instalarea sistemului de operare (cu/fără pastrarea fișierelor utilizatorului) ▪ opțiuni de instalare a sistemului de operare ▪ partiționarea hard diskului (partiții primare, partiții extinse, partiții active, discuri dinamice, sisteme de fișiere, formatare) ▪ personalizarea sistemului și crearea contului de utilizator) ▪ instalarea driverelor Instalarea și configurarea sistemului de operare Linux ▪ upgrade-ul sistemului de operare la o versiune mai nouă ▪ instrumente de migrare a setărilor și a fișierelor ▪ instalarea sistemului de operare (cu/fără pastrarea fișierelor utilizatorului) ▪ opțiuni de instalare a sistemului de operare (interfață grafică, shell) ▪ partiționarea hard diskului (partiții active, discuri dinamice, volume, sisteme de fișiere, formatare) ▪ personalizarea sistemului, crearea contului de utilizator) ▪ instalarea driverelor Instalarea și configurarea sistemului de operare Android ▪ upgrade-ul sistemului de operare la o versiune mai nouă (OTA/ cu ajutorul sistemului de calcul) ▪ revenirea la setările din fabrica / meniul Recovery ▪ instrumente de migrare a setărilor și a fișierelor ▪ personalizarea sistemului, crearea contului de utilizator / accesul la magazinele de aplicații)
--	--	--	--



			▪ utilizarea serviciilor cloud Instalarea și configurarea sistemului de operare IOS ▪ upgrade-ul sistemului de operare la o versiune mai nouă ▪ personalizarea sistemului, crearea contului de utilizator / accesul la magazinele de aplicații) ▪ 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	Instalarea și configurarea aplicațiilor specifice ▪ instalarea aplicațiilor pentru birotică - procesoare de documente, calcul tabelar, prezentări multimedia, baze de date, cititoare documente, pdf ▪ instalarea aplicațiilor pentru fisier - arhivatoare/ dezarhivatoare, manager de fisier, software de inscripționare 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,	NTSM, PSI și protecția mediului, specifice lucrărilor executate.

- **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 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.
- 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, smartphone, 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 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, 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 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

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 instalați sistemul de operare de pe DVD / stick

Calificarea profesională: Tehnician operator tehnică de calcul

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

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. Setați 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.	Criterii 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
		Alegerea materialelor și echipamentelor necesare îndeplinirii sarcinii de lucru
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%
		Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, caietelor de sarcini, regulilor de sănătate și securitate a muncii
		Respectarea etapelor în instalarea sistemului de operare
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	25%
		Executarea operațiilor în conformitate cu fișele de lucru
		Folosirea corespunzătoare a materialelor și echipamentelor necesare îndeplinirii sarcinii de lucru
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	25%
		Întocmirea corectă a documentelor de lucru
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	25%
		Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate

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



