

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

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

Anexa nr. la OMEN nr. din 2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL

Calificarea profesională

ELECTRONIST APARATE ȘI ECHIPAMENTE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

2018

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

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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

Calificarea profesională: Electronist aparate și echipamente

Domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

GRUPUL DE LUCRU:

CARMEN GHEAȚĂ	profesor ing, grad didactic I, Liceul Tehnologic Theodor Pallady București
REMUS CAZACU	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae. Vasilescu Karpen” Bacău
MIHAELA PINTEA	profesor ing, grad didactic I, Liceul Tehnologic Electromureș Tîrgu - Mureș
LIE MIRELA	profesor, grad didactic I, Colegiul de Poștă și Telecomunicații „Gh. Airinei” București
FLORIN IORDACHE	profesor ing, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae. Vasilescu Karpen” Bacău

COORDONARE CNDIPT:

ANGELA POPESCU – Inspector de specialitate / Expert curriculum

COSMA CĂTĂLIN DORIN - Inspector de specialitate

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea „**ELECTRONIST APARATE ȘI ECHIPAMENTE**” din domeniul de pregătire profesională **ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI**.

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

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate (URI)	Denumire modul
URÎ 6 Realizarea circuitelor folosite în aparatele și echipamentele electronice	MODUL I Echipamente electronice
URÎ 7 Utilizarea sistemelor de automatizare	MODUL II Bazele automatizărilor
URÎ 8 Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice	MODUL III Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XI-a
Învățământ profesional

Calificarea: Electronist aparate și echipamente

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Pregătire practică¹

Modul I. Echipamente electronice

Total ore/an:		300
din care:	Laborator tehnologic	120
	Instruire practică	180

Modul II. Bazele automatizărilor

Total ore/an:		210
din care:	Laborator tehnologic	120
	Instruire practică	90

Modul III. Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice

Total ore/an:		120
din care:	Laborator tehnologic	30
	Instruire practică	90

Total ore/an = 21 ore/săpt. x 30 săptămâni = 630 ore/an

Stagiu de pregătire practică² - Curriculum în dezvoltare locală

Modul IV. * -----
Total ore/an: 300

Total ore /an = 10 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 300 ore/an

TOTAL GENERAL: 930 ore/an

Notă:

1. Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră
2. Stagiul de pregătire practică se desfășoară la operatorul economic/instituția publică parteneră. Condițiile în care stagiul de practică se desfășoară în unitatea de învățământ, sunt stabilite prin metodologia de organizare și funcționare a învățământului profesional.

* 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.

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

URI	MODUL	Nr. ore/saptamana			Nr. ore Stagii de practica	
		teorie	laborator	practica	laborator	practica
URÎ 6 Realizarea circuitelor folosite în aparatele și echipamentele electronice	Echipamente electronice	-	4	6		
URÎ 7 Utilizarea sistemelor de automatizare	Bazele automatizărilor	-	4	3		
URÎ 8 Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice	Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice	-	1	3		
CDL					300	
Total ore		-	9	12		

MODUL 1. Echipamente electronice

• Notă introductivă

Modulul „Echipamente electronice” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru domeniul de pregătire **Electronică automatizări**, calificarea profesională **Electronist aparate și echipamente**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **300 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Echipamente electronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3, din domeniul de pregătire profesională **Electronică automatizări**, calificarea profesională **Electronist aparate și echipamente**, sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)

URÎ 6 REALIZAREA CIRCUITELOR FOLOSITE ÎN APARATELE ȘI ECHIPAMENTELE ELECTRONICE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
ECHIPAMENTE ELECTRONICE			
6.1.1 6.1.4 6.1.5	6.2.1 6.2.2 6.2.3 6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.20 6.2.21 6.2.22 6.2.23 6.2.24 6.2.25 6.2.26 6.2.27 6.2.28	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5 6.3.6 6.3.7 6.3.8 6.3.9	Circuite electronice analogice uzuale: <ul style="list-style-type: none">▪ Amplificatoare<ul style="list-style-type: none">- clasificare- parametri specifici/date de catalog- scheme bloc, scheme electrice- realizarea amplificatoarelor de semnal mic și de putere- verificarea funcționalității circuitelor realizate- depistarea și remedierea defectelor constatate▪ Amplificatoare operaționale<ul style="list-style-type: none">- Simbol- parametri specifici/date de catalog- utilizările AO:<ul style="list-style-type: none">- amplificator inversor ca multiplicator, divizor, sumator, repetor, integrator, derivator- amplificator neinversor ca multiplicator, sumator- amplificator operațional diferențial- realizarea circuitelor cu AO- verificarea funcționalității circuitelor realizate cu AO cu ajutorul aparatelor de măsură și

		<p>control</p> <ul style="list-style-type: none"> - depistarea și remedierea defectelor constatate <p>▪ Stabilizatoare de tensiune</p> <ul style="list-style-type: none"> -parametri specifici, clasificare -tehnici de reglare -stabilizatoare electronice cu reacție -stabilizatoare electronice cu reacție cu amplificator de eroare -circuite de stabilizare integrate (date de catalog) -realizarea circuitelor de stabilizare - verificarea funcționalității circuitelor de stabilizare cu ajutorul aparatelor de măsură și control -depistarea și remedierea defectelor constatate <p>▪ Generatoare de semnal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oscilatoare (scheme de principiu, principii de funcționare, vizualizarea tensiunilor de ieșire) - oscilatoare LC - oscilatoare RC - oscilatoare cu cristale de cuarț -Circuite de formare a impulsurilor (scheme electrice de principiu; principii de funcționare; diagrame de semnal) - circuite de limitare - circuite de integrare - circuite de 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 <p>-Relee electronice (scheme electrice de principiu, principii de funcționare):</p> <ul style="list-style-type: none"> - relee electronice de tensiune - relee electronice de timp - relee electronice de temperatură - realizarea releelor electronice - verificarea funcționalității releelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control -depistarea și remedierea defectelor constatate <p>▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</p> <p>▪ Dispozitive electronice de putere: diode de</p>

		<p>putere, tranzistoare de putere, tiristoare, triacul, diacul</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simbol, aspect fizic, clasificare - date de catalog - conexiuni - principiu de funcționare - caracteristici statice de funcționare - regimuri de funcționare - parametri/ măsurarea parametrilor cu ajutorul aparatelor de măsură și control - rețele de polarizare - tipuri de defecte- identificare cu ajutorul aparatelor de măsură și control - utilizări <p>▪ Circuite electronice de putere: redresoare (redresoare monofazate necomandate, redresoare monofazate comandate), invertoare, convertoare cc-cc, stabilizatoare în comutație</p> <ul style="list-style-type: none"> - schema bloc - schema electronică - principiu de funcționare - parametri - realizarea circuitelor - verificarea montajelor realizate - tipuri de defecte – identificare cu ajutorul aparatelor de măsură și control/ remediere <p>▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</p>
		<p>▪ Circuite integrate digitale: circuite basculante bistabile (RS, JK, T, D), numărătoare (sincrone, asincrone), registre de deplasare, memorii (RAM, ROM, PROM)</p> <ul style="list-style-type: none"> - definiție - clasificare - tabel de adevăr - parametri - funcționare - utilizări - realizarea circuitelor logice cu circuite integrare digitale - verificarea montajelor realizate - tipuri de defecte – identificare cu ajutorul aparatelor de măsură și control și a tablei de adevăr /remediere <p>▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</p>

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**
 - SDV-uri specifice domeniului electronică automatizări
 - componente electronice analogice
 - cablaj imprimat
 - module pentru studiul experimental al componentelor și circuitelor electronice și/sau plăci de test;
 - surse de alimentare;
 - generatoare de semnal
 - AMC - uri;
 - auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.
 - echipament de protecție
 - videoproiector, sistem de calcul cu software utilizat pentru reprezentarea circuitelor și simularea funcționării circuitelor electrice

• **Sugestii metodologice**

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

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

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

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ 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.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse în materialele de învățare în cadrul orelor de laborator, înainte de efectuarea lucrărilor practice și de laborator.

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 **„Echipamente electronice”** se recomandă să se utilizeze, preponderent, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: harta păianjen, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, studiul de caz, decizii, decizii, atelierul, Fishbone maps (scheletul de pește), analiza (găsește greșeala și remediază), turul galeriei, diagrama cauzelor și a efectului etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modului „**Echipamente electronice**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice (laborator și/sau instruire practică).

- Studiul/ realizarea amplificatoarelor de semnal mic
- Studiul/ realizarea amplificatoarelor de putere
- Studiul amplificatoarelor de 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.
- Studiul diodei de putere
- Studiul tranzistorului de putere
- Studiul tiristorului
- Studiul diacului
- Studiul triacului
- Studiul/ realizarea redresoarelor monofazate comandate
- Studiul/ realizarea stabilizatoarelor în comutație
- Studiul/ realizarea convertoarelor c.c.-c.c.
- Studiul/ realizarea invertoarelor
- Studiul/ realizarea circuitelor basculante digitale
- Studiul/ realizarea numărătoarelor
- Studiul/ realizarea registrelor de deplasare
- Studiul memoriilor

Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și la agentul economic partener.

În continuare prezentăm un exemplu de activitate de învățare: utilizarea metodei concursului pentru analiza utilizărilor circuitelor electronice de putere.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

6.1.2 Circuite electronice de putere

6.2.7 Identificarea tipurilor de componente de putere după simbol, aspect fizic și marcaj

6.2.8 Determinarea parametrilor electrici ai componentelor electronice pe baza datelor de catalog.

6.2.9 Interpretarea caracteristicilor dispozitivelor electronice de putere.

6.2.10 Identificarea blocurilor funcționale în schemele electrice și în montaje




6.3.1 Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

6.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

6.3.5 Atitudine critică și de reflectare și o folosire responsabilă a mijloacelor de informare

6.3.6 Raportarea propriilor puncte de vedere creative și expresive la opinii ale altor persoane

Obiective:

-  Să identifice blocurile funcționale în circuitele electronice de putere
-  Să descrie funcționarea circuitelor electronice de putere
-  Să identifice utilizările diferitelor tipuri de circuite electronice de putere

Organizarea clasei: 3 grupe

Timp: 50 minute

Concurs de testare a cunoștințelor

- Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică
- Resurse: Calculator, Internet, Cataloage, reviste de specialitate etc.
- Organizare: Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- Timp alocat: 50 minute

Evaluare / Autoevaluare: Coevaluare / Autoevaluare

Sugestii:

- *elevii se vor organiza în grupe mici (3-4 elevi)*
- *fiecare grup va formula câte 6 întrebări referitoare la un circuit electronic de putere studiat precum și răspunsurile la acestea*
- *profesorul va verifica întrebările și răspunsurile pentru a fi sigur că sunt atinse informații relevante și au răspunsuri corecte*
- *întrebările vor fi schimbate între grupuri*
- *timp de lucru recomandat 50 minute*

Enunț: Folosind surse diferite (internet, manual, reviste de specialitate, caiet de notițe, etc) obțineți informații despre circuitele electronice de putere studiate. Formulați câte 6 întrebări, precum și răspunsurile pentru ele. Scrieți întrebările pe cartonașe și schimbați întrebările cu altă grupă. Răspundeți la întrebările primite și dați-le spre verificare grupei care le-a formulat. Dacă ați răspuns corect puteți lua setul de întrebări de la altă grupă.

Echipa câștigătoare va fi aceea care a dat cele mai multe răspunsuri corecte.

• Sugestii privind evaluarea

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 teoretice care trebuie evaluate. Exemplu: se dorește evaluarea cunoștințelor referitoare la tema “Circuite electronice analogice uzuale: ”Amplificatoare operaționale”. Elevul este pus în situația de a studia funcționarea amplificatorului operațional.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

6.1.1 Circuite electronice analogice uzuale:

- *Amplificatoare operaționale (simbol, parametri, amplificator operațional inversor, amplificator operațional inversor)*

6.2.1 Identificarea blocurilor funcționale în schemele electronice

6.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

6.2.3 Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date

6.2.4 Interpretarea rezultatelor obținute în urma efectuării de măsurători în circuite electronice

6.2.5 Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice

R_3 R_4

6.2.6 Remedierea unor defecte tipice în circuitele electronice

6.3.1 Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

6.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

6.3.3 Responsabilitatea pentru asigurarea calității produselor/serviciilor

6.3.4 Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

6.3.5 Atitudine critică și de reflectare și o folosire responsabilă a mijloacelor de informare

6.3.6 Raportarea propriilor puncte de vedere creative și expresive la opinii ale altor persoane

6.3.7 Exprimarea de sine printr-o varietate de mijloace folosind abilități înnăscute

6.3.8 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

6.3.9 Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic

PROBĂ PRACTICĂ

Numele elevului	Nota acordată

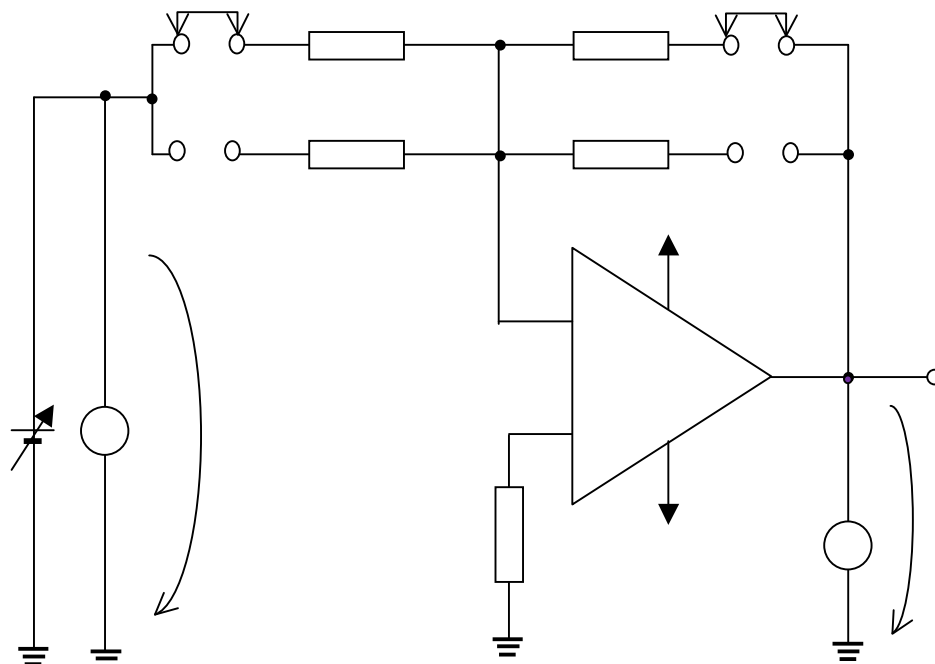
Amplificatorul operațional

Lucrare practică 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

Procedura de lucru:

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



$R_1=22k\Omega$
 $R_2=22k\Omega$
 $R_3=10k\Omega$
 $R_4=100k\Omega$
 $R_5=1k\Omega$
 AO – $\beta A741$

1. Conectați voltmetrul V1 la intrare, pentru măsurarea tensiunii de intrare, iar voltmetrul V2 la ieșire pentru măsurarea tensiunii de ieșire, ca în figură.
2. Conectați, la intrare, sursa de tensiune variabilă E_{V1} .
3. Variați valoarea E_{V1} astfel încât valoarea tensiunii de intrare, U_i , să fie în jur de 0,1V.
4. Măsurați tensiunea de ieșire. Notați valoarea măsurată în tabelul 1.
5. Repetați pașii 3 și 4 pentru toate tensiunii de intrare din tabelul 1.
6. Reprezentați grafic variația amplificării cu reacție.

Tabelul 1

$U_i(V)$ - dorit	0,1	0,5	1	2	4	5	6	8	10	12
$U_i(V)$ - măsurat										
$U_0(V)$										
$A_1 = \frac{U_0}{U_i}$										

7. Analizați aspectul diagramei
8. Calculați amplificarea cu formula $A_1 = -\frac{R_2}{R_1}$ și comparați cu valorile obținute în urma măsurărilor.
9. Desfaceți conexiunile dintre bornele 1-2, respectiv, 3-4 și conectați bornele 5-6, respectiv 7-8.
10. Variați valoarea E_{V1} astfel încât valoarea tensiunii de intrare I_B să fie în jur de 0,1V.
11. Măsurați tensiunea de ieșire. Notați valoarea măsurată în tabelul 2.
12. Repetați pașii 3 și 4 pentru toate tensiunii de intrare din tabelul 2.

Tabelul 2

$U_i(V)$ - dorit	0,1	0,5	1	2	4	5	6	8	10	12
$U_i(V)$ - măsurat										
$U_0(V)$										
$A_2 = \frac{U_0}{U_i}$										

13. Reprezentați grafic variația amplificării cu reacție.
14. Analizați aspectul diagramei.

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

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
			Sunt respectate normele de protecție a mediului, normativele, regulile de sănătate și securitate a muncii	3p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Verificarea componentelor utilizate	6p
			Realizarea montajului conform cerințelor	12p
			Reglarea și măsurarea tensiunii	10p
			Determinarea amplificării	10p
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	8p.
			Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	11p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Respectarea normelor NTSM și PSI	3p
			Interpretarea rezultatelor	10p
			Terminologia de specialitate e folosită corect	5p

Bibliografie:

- Bonnett, Norman, (2006). Digital Electronics through worked examples, Macmillan Press, 1993
- Chivu, A., Cosma, D., (2005), *Electronica analogică . Electronica digitală – lucrări practice*, Editura Arves
- Colectiv – coordonator Robe, Mariana. (2001). Componente și circuite electronice , București, Ed. Economică
- Coloși, T., Morar, R., Miron C. (1979), Tehnologie electronică – componente discrete. IPCN, Facultatea de Electrotehnică
- Cosma, D. și alții. (2008), Electronică, București, Editura CD Press
- Dascalu, D. , - Dispozitive si circuite electronice, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982.
- Dănilă, T. Ionescu–Vaida, M. (1996). Componente și circuite electronice - manual pentru clasa a X – a, licee industriale, București, Editura Didactică și Pedagogică
- Dănilă, T. Ionescu–Vaida, M. (1996). Componente și circuite electronice - manual pentru clasa a XI – a, licee industriale, București, Editura Didactică și Pedagogică
- Gheață Carmen, Cosma Dragoș, Chivu Aurelian, Mușat Carmen, Bazele electronice analogice. Manual clasa a X-a, Ed. CDPRESS, București , 2011
- Gheață, C, (2008). Analiza circuitelor electronice – Auxiliar curricular, http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Electric/

11. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5/15>, Circuite logice integrate in automatizări - partea a II-a: Circuite logice secvențiale
12. Petty, Geoff, Profesorul azi. Metode moderne de predare, Editura Atelier Didactic, București 2007
13. Popescu, V., Electronică de putere, Editura de vest, Timișoara, 1998
14. Simion, E., Miron, C., Feștilă, L. (1986), *Montaje electronice cu circuite integrate analogice*, Cluj- Napoca, Editura Dacia
15. Șerban Bîrcă-Gălățeanu ș.a., Electronică de putere-Aplicații, Ed. Militară, București, 1991
16. V. Popescu, Stabilizatoare de tensiune in comutatie, Editura de Vest, Timisoara, 1992
17. Wilkinson, Barry: Electronica digitală, Bazele proiectării, Editura Teora, București 2002

MODUL II. Bazele automatizărilor

• Notă introductivă

Modulul „**Bazele automatizărilor**” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru domeniul de pregătire **Electronică automatizări**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **210 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „**Bazele automatizărilor**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3, din domeniul de pregătire profesională **Electronică automatizări** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 4 UTILIZAREA SISTEMELOR DE AUTOMATIZARE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1 7.1.5 7.1.6	7.2.1 7.2.2 7.2.3 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	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6 7.3.7 7.3.8	Sisteme de automatizare <ul style="list-style-type: none"> - noțiuni generale despre sistemele automate - clasificarea sistemelor de automatizare. - principii de funcționare; - schema bloc a unui sistem de automatizare; - rolul elementelor componente; - mărimile fizice care intervin în schema bloc. - parametrii tehnici supravegheați: electrici și neelectrici ▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate
7.1.2 7.1.5 7.1.6	7.2.4 7.2.5 7.2.6 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		Traductoare <ul style="list-style-type: none"> - schema bloc - caracteristici - clasificare - tipuri de traductoare: (rezistive, capacitive, inductive, fotoelectrice, de temperatură, de presiune, de nivel) - utilizarea traductoarelor în sisteme de automatizare ▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate
7.1.3 7.1.5	7.2.7 7.2.8		Reglatoare automate (RA) <ul style="list-style-type: none"> - schema bloc a unui RA

7.1.6	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		<ul style="list-style-type: none"> - clasificare - utilizarea reguletoarelor automate în sisteme de automatizare <p>▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</p>
7.1.4 7.1.5 7.1.6	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		<p>Elemente de execuție</p> <ul style="list-style-type: none"> - structura generală - clasificare - utilizarea elementelor de execuție în sisteme de automatizare <p>▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</p>

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**
 - SDV-uri specifice domeniului electronică automatizări
 - module pentru studiul experimental al sistemelor de automatizare
 - traductoare
 - elemente de execuție
 - aparate de măsură și control
 - stație de lipire sau pistol de lipit
 - cataloage de componente electronice analogice și digitale
 - trusa electronistului
 - surse de tensiune continuă și alternativă și generatoare de semnale
 - echipamente de protecție
 - Sistem de calcul cu software adecvat pentru simulări
 - 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 „**Bazele automatizărilor**” 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.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse în materialele de învățare în cadrul orelor de laborator, înainte de efectuarea lucrărilor practice și de laborator.

Activitățile de învățare trebuie gândite pentru a putea fi desfășurate pe grupe sau în echipe, ca o recunoaștere a nemăsuratelor beneficii pe care le are cooperarea între tineri - și între oameni. Se i se dezvoltă elevilor abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul „**Bazele automatizărilor**” se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: atelierul, piramida, studiul de caz, Fishbone maps (scheletul de pește), analiza (găsește greșeala și remediază), turul galeriei, diagrama cauzelor și a efectului etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modului „**Echipamente electronice**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice (laborator și/sau instruire practică).

- Studiul/ realizarea sistemelor de reglare automată
 - o Exerciții de identificare a blocurilor componente le uni SRA
 - o Exerciții de identificare a mărimilor care intervin în schema unui SRA
 - o Exerciții de conectare a elementelor componente pentru realizarea unui SRA
- Studiul/ Utilizarea traductoarelor rezistive de deplasare
- Studiul/ Utilizarea traductoarelor rezistive temperatură
- Studiul/ Utilizarea traductoarelor capacitive
- Studiul/ Utilizarea traductoarelor inductive
- Studiul/ Utilizarea traductoarelor fotoelectrice
- Studiul/ Utilizarea traductoarelor generatoare
- Studiul/ Utilizarea traductoarelor de presiune
- Studiul/ Utilizarea traductoarelor de nivel
- Studiul/ Utilizarea reguletoarelor automate în sisteme de automatizare
- Realizarea reguletoarelor automate cu amplificatoare operaționale
- Studiul/ Utilizarea elementelor de execuție electrice

Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și la agentul economic partener.

De exemplu, utilizarea metodei problematizării pentru învățarea noțiunilor de bază despre traductoare de nivel.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

6.1.2 Traductoare: - tipuri de traductoare

6.2.4 Identificarea elementelor din schema bloc a unui traductor

6.2.5 Selectarea tipurilor de traductoare utilizate în sistemele de reglare automată

6.2.6 Utilizarea traductoarelor rezistive, capacitive, inductive, fotoelectrice, de temperatură, de presiune și de nivel.

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

6.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

6.3.3 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

6.3.4 Conștientizarea importanței automatizării pentru domeniul tehnic.

6.3.8 Comunică rezultatele obținute, folosind un limbaj adecvat și termeni de specialitate potriviți.

Obiective:

- ✚ să explice principiul de funcționare a unui traductor de nivel
- ✚ să identifice tipuri de traductoare de nivel

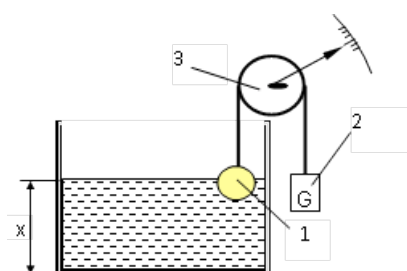
Organizarea clasei: 4-6 grupe

Timp: 30 minute

Sarcina de lucru:

I. Se consideră schema de principiu pentru măsurarea nivelului din figura alăturată.

1. Identificați elementele componente și precizați rolul lor
2. Explicați principiul fizic pe care se bazează construcția și funcționarea acestui tip de traductor
3. Descrieți modul de măsurare cu acest traductor



II. Investigați mediul în care vă desfășurați activitatea cotidiană, la școală și acasă, pentru a descoperi situații sau instalații în care se utilizează traductoare de nivel.

III. LUCRARE PRACTICĂ

◆ Timpul efectiv de lucru este de 2 ore.

Numele elevului	Nota acordată

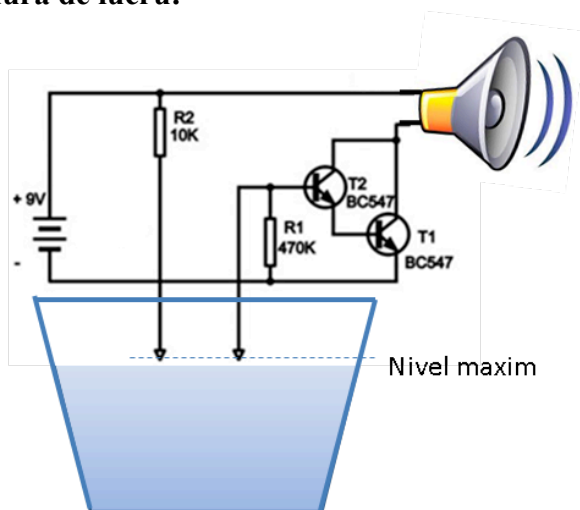
- **Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.**
- **Resurse:** Platformă experimentală, miliampermetru, voltmetru, calculator.
- **Organizare:** Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- **Timp alocat:** 2 ore

Realizarea unui traductor de nivel

- **Resurse:**
 1. Placa de test
 2. Rezistoare 470KΩ, Rezistoare 10 KΩ,
 3. Baterie 9V
 4. Tranzistor BC 547
 5. Buzzer

6. Vas apa
7. Aparat de măsură (multimetru)
8. Conductoare, stație de lipit, aliaj de lipit

Procedura de lucru:



1. Analizați schema din figura de mai sus și selectați componentele electronice necesare realizării acesteia.
2. Verificați funcționalitatea componentelor selectate.
3. Selectați SDV-urile și materialele necesare realizării circuitului.
4. Realizați pe placa de cablaj imprimat sau pe placa de test schema din figura de mai sus.
5. Alimentați montajul folosind sursa de tensiune continuă de 9 V.
6. Verificați funcționarea montajului.
7. Explicați funcționarea montajului.

• Sugestii privind evaluarea

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 învățării 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).

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- fișe de observație
- chestionarul
- fișe de autoevaluare
- (mini)proiectul – prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor și a materialelor într-un proiect.
- portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanțelor școlare ale elevilor.

Evaluarea trebuie să fie o evaluare de tip continuu, corelată cu criteriile de performanță și cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate în Standardul de Pregătire Profesională corespunzător calificării. În parcurgerea modului, se va utiliza atât evaluarea de tip formativ, cât și cea de tip sumativ. Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele teoretice și abilitățile, dar și atitudinile care trebuie evaluate. Instrumentul de evaluare se va corela cu Standardul de evaluare din Standardul de Pregătire Profesională.

Instrument de evaluare pentru modulul : „Bazele automatizării”

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

6.1.2 Traductoare

6.2.4 Identificarea elementelor din schema bloc a unui traductor

6.2.5 Selectarea tipurilor de traductoare utilizate în sistemele de reglare automată

6.2.6 Utilizarea traductoarelor rezistive, capacitive, inductive, fotoelectrice, de temperatură, de presiune și de nivel.

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

6.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

6.3.3 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

6.3.4 Conștientizarea importanței automatizării pentru domeniul tehnic.

6.3.8 Comunica rezultatele obținute, folosind un limbaj adecvat și termeni de specialitate potriviți.

Obiective

- ✚ să explice funcționarea traductorului de deplasare
- ✚ să precizeze elementele componente ale traductorului de deplasare
- ✚ să precizeze caracteristicile tehnice ale traductorului de deplasare
- ✚ să indice utilizări ale traductorului de deplasare

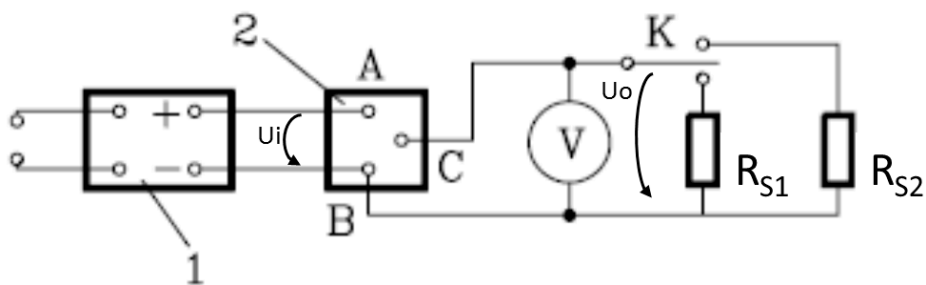
PROBĂ PRACTICĂ

- ◆ 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:** Platformă experimentală, sursa de tensiune stabilizată, traductor de deplasare rezistiv, voltmetru, comutator pentru selectarea rezistențelor de sarcină.
- **Organizare:** Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- **Timp alocat:** 2 ore

Caracteristica statică a traductorului de deplasare rezistiv



1 - sursa de tensiune stabilizată;

2 - traductor rezistiv;

A, B, C - bornele traductorului rezistiv în montaj potentiometric;

V – voltmetru;

K - comutator pentru selectarea rezistențelor de sarcină;

$R_{S1}=1k\Omega$, $R_{S2}=5k\Omega$ - rezistențe de sarcină.

Procedura de lucru:

Realizați circuitul din figura de mai sus pe platforma experimentală din laborator.

1. Analizați principiul constructiv al traductorului.
2. Identificați soluții constructive pentru fixarea și cuplarea traductorului rezistiv în ansamblu de măsurare.
3. După realizarea montajului din figura de mai sus, conectați întrerupătorul K, pe prima rezistență de sarcină, R_1 și cursorul traductorului în poziția de zero;
4. Reglați sursa de tensiune stabilizată la $U_i=5V$;
5. Deplasați cursorul în poziții succesive echidistante (controlabile), și citiți indicațiile la voltmetrul V; valorile deplasărilor și indicațiile voltmetrului se trec în tabelul de mai jos;
6. Comutați întrerupătorul K pe rezistența de sarcină R_2 și reluați măsurătorile, notând valorile în tabel.

Deplasare X(mm)		1mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm
$R_{S1}=1 k\Omega$	$U_0(V)$										
$R_{S2}=5 k\Omega$	$U_0(V)$										

7. Reprezentați caracteristica statică a traductorului, $U_0=f(x)$, (pe același grafic) pentru ambele rezistențe de sarcină;
8. Reprezentați caracteristica statică a traductorului (pe același grafic) pentru $R_s=\infty$ ($U_0 = x \cdot U_i$);
9. Analizați influența rezistenței de sarcină asupra caracteristicii statice a traductorului;
10. Identificați utilizările traductorului de deplasare.

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%
		Pertinența analizei și soluției de rezolvare propuse pentru realizarea și verificarea unui subansamblu al unui SRA
		50%

			Alegerea utilajelor, AMC, echipamentelor de protecție adaptate realizării/verificării unui subansamblu al unui SRA	40%
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativele, caietele de sarcini, regulile de sănătate și securitate a muncii	10%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Respectarea indicațiilor din documentație în utilizarea unui traductor	15%
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	15%
			Măsurarea tensiunilor U_0	20%
			Trasarea caracteristicilor	15%
			Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	25%
			Respectarea normelor NTSM și PSI	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Documentele de lucru sunt întocmite corect	40%
			Terminologia de specialitate e folosită corect	60%

• Bibliografie

1. Pinte M., Auxiliar curricular pentru modulul "Sisteme de automatizare"
http://archive.tvet.ro/web/Aux_Nivel_3
2. Cosma D.I, Manolache I A, Chivu A, Sisteme de reglare automata. Manual pentru invatamantul liceal si postliceal. Filiera tehnologica, Editura CD Press, București, 2017
3. Mareș F., ș.a., Sisteme de automatizare și Tehnici de măsurare în domeniu, Editura Pax Aura Mundi, Galați, 2008
4. Ciobanu, N., Sisteme de reglare automată -Material de învățare – partea I,
<http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5/15>
5. Diaconu G., și alții, Instrumente de evaluare - Domeniul: Electronică Automatizări, Calificarea: Tehnician în automatizări, <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/6>

MODUL III. Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice

• Notă introductivă

Modulul „Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru domeniul de pregătire **Electronică automatizări**, calificarea profesională **Electronist aparate și echipamente**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un numărul de **120 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3, din domeniul de pregătire profesională **Electronică automatizări**, calificarea profesională **Electronist aparate și echipamente**, sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)

URÎ 5 Executarea instalațiilor electrice de iluminat și forță			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.4	8.2.8	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	Norme de de sănătate și securitate în muncă <ul style="list-style-type: none"> - directivele UE privind securitatea și sănătatea în muncă - materiale de protecție individuală și a instrucțiuni de utilizare a acestora - norme pentru prevenirea și combaterea incendiilor. - măsuri de prim ajutor în caz de accidentare - norme de igiena muncii - Sisteme și dispozitive de protecție individuale și colective specifice locului de muncă.
8.1.5	8.2.9		Norme de protecția mediului din domeniul electronic <ul style="list-style-type: none"> - identificarea naturii deșeurilor în funcție de tipul de colectare; - principii și particularități de colectare selectivă a deșeurilor; - tehnici de lucru în gestionarea deșeurilor; - soluții practice pentru a evita încălcarea legislației de mediu in domeniul deseurilor
8.1.1	8.2.1		Documentația tehnică necesară în vederea exploatării echipamentelor electronice

			<ul style="list-style-type: none"> - Documentele și instrucțiunile elaborate, conform prevederilor prescripțiilor tehnice, de către producător pentru construirea, montarea, instalarea, punerea în funcțiune, realizarea reviziilor, reparațiilor și/sau pentru întreținerea echipamentelor electronice: - normative, cărți tehnice, instrucțiuni - tipuri de lucrări de executat - specificul lucrării de executat și materiale - citirea, interpretarea instrucțiunilor, cerințelor, specificațiilor
8.1.2	8.2.2 8.2.3 8.2.4 8.2.8 8.2.9		Exploatarea echipamentelor electronice <ul style="list-style-type: none"> - Norme de exploatare specifice echipamentelor și instalațiilor, conform documentelor tehnice - Asamblarea/ dezasambalarea echipamentelor electronice - Testarea echipamentelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control - Instalarea/ punerea în funcțiune a echipamentelor electronice - Monitorizarea funcționării echipamentelor electronice
8.1.3	8.2.5 8.2.6 8.2.7 8.2.8 8.2.9		Întreținerea echipamentelor electronice <ul style="list-style-type: none"> - Norme de întreținere a echipamentelor și instalațiilor electronice în conformitate cu documentația tehnică - Lucrări de întreținere ale echipamentelor electronice: (întreținerea și supravegherea zilnică, revizia tehnică, reparația curentă) - Organizarea lucrărilor de întreținere și reparații - Planificarea lucrărilor de întreținere și reparații - Necesarul de resurse pentru executarea lucrărilor de întreținere (resurse materiale, SDV-uri, AMC-uri) - Efectuarea lucrărilor de întreținere a echipamentelor electronice

- **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):**
 - banc de lucru
 - clești, șurubelnițe, pensete, pensule, lupă, tub cu aer comprimat, brațară antistatică
 - stații de lipit, fludor, tresă de desudare, conectori de legătură
 - surse de alimentare, generatoare de semnal
 - Aparate de măsură și control
 - SDV-uri specifice
 - videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simularea funcționării masinilor electrice.

- 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.
- componente electronice
- cataloage de componente electronice analogice și digitale;
- echipament de protecție.

• Sugestii metodologice

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

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

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

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ 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.

Activitățile de învățare trebuie gândite pentru a putea fi desfășurate pe grupe sau în echipe, ca o recunoaștere a nemăsuratelor beneficii pe care le are cooperarea între tineri - și între oameni. Să i se dezvolte elevilor abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse în materialele de învățare în cadrul orelor de laborator, înainte de efectuarea lucrărilor practice și de laborator.

Pentru modulul „**Exploatarea și întreținerea echipamentelor electronice**” pot fi utilizate, pe lângă metodele de învățământ clasice, și metode alternative, specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: observarea sistematică, metoda grupurilor de experți, studiul de caz, proiectul, portofoliul etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modului, propunem următoarea listă cu exemple de activități practice:

- Studiul/ aplicarea normelor de sănătatea și securitatea muncii pentru exploatarea echipamentelor electronice specifice locului de muncă
- Exerciții de aplicare a măsurilor de prim ajutor în caz de accidentare
- Studiul/ aplicarea normelor de protecție a mediului specifice domeniului electronică și automatizări
- Testarea și punerea în funcțiune a aparatelor și echipamentelor electronice
 - Studiul documentației tehnice a aparatelor și echipamentelor electronice
 - Exerciții de asamblare/ dezasamblare a echipamentelor electronice

- Exerciții de pregătirea echipamentelor electronice în vederea testării și instalării (verificări mecanice și electrice)
- *Exerciții de punere în funcțiune echipamentelor electronice*
- Exerciții de testare funcțională a aparatelor și echipamentelor electronice
- Exerciții de întreținere a aparatelor și echipamentelor electronice
- Exerciții de Organizarea lucrărilor de întreținere și reparații
- Exerciții de Planificarea lucrărilor de întreținere și reparații

Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

În continuare prezentăm un exemplu de activitate de învățare: utilizarea metodei proiectului pentru învățarea noțiunilor de bază despre întreținerea echipamentelor electronice:

Proiectul reprezintă o construcție mentală anticipativă, care are ca obiect realizarea unui produs sau rezolvarea de principiu a unei probleme, ceea ce implică: documentare, efort de concepție și creație, cercetare, evaluare, implementare (susținere) etc. Proiectul este un produs tipic al proceselor imaginative.

De regulă, proiectul conține:

- tema
- resursele necesare
- modalitatea de rezolvare
- rezultatul așteptat
- modalitatea de evaluare.

Metoda proiectului presupune parcurgerea unor pași, de la pregătirea acestuia, la evaluare:

1. Pregătirea proiectului – profesorul, maestrul instructor, tutorele împreună cu elevii vor decide câteva repere care se pot formula prin întrebări ce pot dirija dimensiunea evaluativă;

a) pe ce se va centra demersul evaluativ:

- pe produs final?
- pe proces?
- pe ambele?

b) ce rol va avea profesorul, maestrul instructor, tutorele:

- consilier permanent al elevului?
- doar evaluator final?
- coordonator al întregii activități?

c) care este statutul resurselor implicate în derularea proiectului:

- sunt puse de la început la dispoziția elevului?
- sunt identificate pe parcurs?
- sunt comune pentru toți elevii?

d) există o anumită structură:

- propusă?
- impusă de profesorul, maestrul instructor, tutorele?
- aleasă de elevi?

e) există niște caracteristici ale produsului final obligatorii pentru toți elevii?

2. Stabilirea ariei de interes și a tematicii proiectului - discutată și negociată între cadru didactic, tutore și elevi (Trebuie să fie adecvată relevanței scopului și obiectivelor pe care proiectul și le propune din perspectiva specificului disciplinei respective).

3. Stabilirea premiselor inițiale, cadrul conceptual, metodologic, datele generale ale investigației, tipul de informații de care au nevoie. Elevul poate să-și stabilească un set de întrebări esențiale care vor fixa elementele cheie ale proiectului.

4. Identificarea și selectarea resurselor materiale (altele decât cele date suport).

5. Precizarea elementelor de conținut ale proiectului (pentru prezentarea în scris sau orală)

- Pagina de titlu (tema, autorii/autorul, clasa, școala, perioada de elaborare)
- Cuprinsul (titlurile capitolelor, subcapitolelor, subtemelor, etc.)
- Argumentul
- Dezvoltarea elementelor de conținut
- Concluzii (elemente de referință desprinse din studiul temei)
- Bibliografia
- Anexa (toate materialele importante rezultate)

6. Implementarea proiectului

Implementarea proiectului presupune derularea activităților incluse în proiect. În paralel cu acestea, trebuie să se desfășoare monitorizarea și controlul proiectului, evaluarea proiectului și raportarea proiectului.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

8.1.3 *Întreținerea echipamentelor electronice*

8.2.5 *Consultarea documentației tehnice necesare pentru elaborarea unui plan de întreținere și termenele de realizare a acestuia*

8.2.6 *Stabilirea lucrărilor de întreținere ale circuitelor și echipamentelor de automatizare.*

8.2.7 *Efectuarea lucrărilor de întreținere*

8.2.8 *Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă*

8.2.9 *Aplicarea normelor de protecție a mediului*

8.2.10 *Formularea și exprimarea argumentelor în vederea susținerii soluțiilor propuse*

8.2.11 *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate*

8.2.12 *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

8.3.1 *Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.*

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

8.3.3 *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.*

8.3.4 *Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.*

8.3.5 *Atitudine critică și de reflectare și o folosire responsabilă a mijloacelor de informare*

8.3.6 *Raportarea propriilor puncte de vedere creative și expresive la opinii ale altor persoane*

8.3.7 *Exprimarea de sine printr-o varietate de mijloace folosind abilități înnăscute*

8.3.8 *Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.*

8.3.9 *Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic*

Obiective:

- ✚ Să identifice echipamentele care urmează să fie întreținute
- ✚ Să utilizeze documentația de întreținere
- ✚ Să definească acțiunile de întreținere relevante
- ✚ Să repartizeze acțiunile în cadrul echipei
- ✚ Să pregătescă programul de întreținere
- ✚ Să completeze documentele de evidență a lucrărilor de întreținere
- ✚ Să aplice N.T.S.M.

Organizarea clasei: 4-6 grupe

Timp: 6 ore

Proiect

A. Numele și prenumele elevului:

B. Calificare:

C. Îndrumător de proiect:

D. Tema proiectului: *”Planul de întreținere pentru echipamente electronice din dotarea locului de instruire practică”*

E. Sarcini:

1. identificarea echipamentelor care urmează să fie întreținute
2. definirea acțiunilor de întreținere relevante
3. repartizarea acțiunilor
4. pregătirea programului de întreținere
5. consultarea documentației de întreținere
6. completarea documentelor de evidență a lucrărilor de întreținere
7. aplicarea N.T.S.M.

F. Etape:

- documentare
- întocmirea documentației specifice proiectului
- redactarea proiectului
- susținerea proiectului

G. Resurse

- formulare
- fișe de lucru
- fișe tehnologice
- fișe de documentare
- manuale, tabele, standarde, cărți tehnice
- echipamente electronice

J. Evaluare:

- autoevaluare pe parcurs
- evaluare colegială

Activitatea se va desfășura în echipe de lucru.

Fiecare echipă va trage la sorți un echipament electronic din dotarea locului de muncă și va primi indicațiile necesare întocmirii proiectului.

După terminarea sarcinilor de lucru, fiecare echipă va susține proiectul în fața întregii clase.

Se vor analiza rezultatele și se vor trage concluziile.

Activitatea de învățare poate fi urmată de coevaluare colegială.

• Sugestii privind evaluarea

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 învățării 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).

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- fișe de observație
- chestionarul
- fișe de autoevaluare

- (mini)proiectul – prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor și a materialelor într-un proiect.
- portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanțelor școlare ale elevilor.

Evaluarea trebuie să fie o evaluare de tip continuu, corelată cu criteriile de performanță și cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate în Standardul de Pregătire Profesională corespunzător calificării. În parcurgerea modului, se va utiliza atât evaluarea de tip formativ, cât și cea de tip sumativ.

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele teoretice și abilitățile, dar și atitudinile care trebuie evaluate. Instrumentul de evaluare se va corela cu Standardul de evaluare din Standardul de Pregătire Profesională.

Exemplu: Se dorește evaluarea cunoștințelor referitoare la Exploatarea echipamentelor electronice utilizând portofoliul.

Portofoliul este o metodă de evaluare ce permite analiza unor produse realizate într-o perioadă anterioară evaluării, precum și alte documente (lucrările pe care elevul le face individual sau în grup; rezumate; eseuri; articole, referate, fișe individuale de studiu; proiecte și experimente; teme de zi de zi, jurnale, carnete de note, fișe de informare și documentare, diplome etc.) care pot pleda ca premisă favorizantă pentru exercitarea cu succes a competențelor actuale.

Realizarea portofoliului începe, de obicei, prin explicarea de către cadru didactic/ tutore, la începutul perioadei, a obiectivelor învățării în perioada pentru care elevii sunt evaluați.

Această metodă de evaluare oferă elevilor posibilitatea de a lucra în ritm propriu, stimulând implicarea activă în sarcinile de lucru și dezvoltând capacitatea de autoevaluare.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

8.1.2 Exploatarea echipamentelor electronice:

- *norme de exploatare specifice,*
- *instalarea/ punerea în funcțiune a echipamentelor electronice,*
- *monitorizarea funcționării echipamentelor electronice.*

8.1.4 Norme de sănătate și securitate în muncă specifice

8.1.5 Norme de protecția mediului din domeniul electronic

8.2.2 Aplicarea normelor de exploatare specifice echipamentelor electronice conform documentelor tehnice

8.2.3 Aplicarea instrucțiunilor de instalare/ punere în funcțiune a echipamentelor electronice

8.2.4 Utilizarea AMC pentru urmărirea parametrilor de funcționare

8.2.8 Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă

8.2.9 Aplicarea normelor de protecție a mediului

8.2.10 Formularea și exprimarea argumentelor în vederea susținerii soluțiilor propuse

8.2.11 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

8.2.12 Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

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

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

8.3.3 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

8.3.6 Raportarea propriilor puncte de vedere creative și expresive la opinii ale altor persoane

8.3.8 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

Obiective:

- ✚ Să aplice normele de exploatare specifice echipamentelor electronice conform documentelor tehnice
- ✚ Să aplice instrucțiunile de instalare/ punere în funcțiune a echipamentelor electronice
- ✚ Să utilizeze AMC pentru urmărirea parametrilor de funcționare
- ✚ Să aplice normele de sănătate și securitate în muncă specifice
- ✚ Să aplice normele de protecția mediului din domeniul electronic

Organizarea clasei: individual

Timp: Portofoliul se completează pe parcursul studierii temei

Tipul instrumentului de evaluare: Portofoliu

Tema portofoliului: ” *Exploatarea echipamentelor electronice din dotarea locului de instruire practică* ”

Sarcini de lucru:

- Identificarea echipamentului electronic
- Analiza normelor de exploatare specifice echipamentului electronic conform documentelor tehnice
- Testarea echipamentului electronic cu ajutorul aparatelor de măsură și control
- Instalarea/ punerea în funcțiune a echipamentului electronic
- Monitorizarea funcționării echipamentului electronic
- Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă specifice
- Respectarea normelor de protecția mediului din domeniul electronic

Resurse

- documentația tehnică a echipamentelor
- fișe de observație
- fișe tehnologice
- fișe de documentare
- manuale, tabele, standarde, cărți tehnice
- echipamente electronice
- SDV-uri și AMC-uri


P

Activitatea se va desfășura individual.

Fiecare elev va trage la sorți un echipament electronic din dotarea locului de muncă și va primi indicațiile necesare întocmirii portofoliului.

Portofoliul cuprinde:

- 📖 lista conținutului acestuia, (sumarul, care include titlul fiecărei lucrări/fișe, etc. și numărul paginii la care se găsește);
- 📖 lucrările pe care elevii le realizează individual sau în grup;
- 📖 rezumate;
- 📖 articole, referate, comunicări;
- 📖 proiecte și experimente;
- 📖 teme de zi de zi;
- 📖 probleme rezolvate; rapoarte scrise;
- 📖 teste;
- 📖 înregistrări, fotografii care reflectă activitatea desfășurată individual sau împreună cu colegii;
- 📖 fișe de observații;
- 📖 fișe de autoevaluare;
- 📖 alte materiale;

 comentarii suplimentare și evaluări ale profesorului, ale altor grupuri de învățare și/sau ale altor părți interesate, de exemplu părinții.

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%	Conținutul portofoliului are validitate în raport cu tema, scopul, obiectivele propuse	10 p
			Opțiunea elevului pentru utilizarea anumitor resurse este bine justificată și argumentată în contextul portofoliului.	5p
			Elaborarea portofoliului a fost făcută într-un mod consistent și concomitent, pe parcursul studierii temei.	10 p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Aplicarea normelor de exploatare specifice echipamentului, conform documentelor tehnice	10p
			Precizarea SDV-urilor, a materialelor și a AMC-urilor necesare.	5p
			Testarea echipamentului electronic cu ajutorul aparatelor de măsură și control	10p
			Instalarea/ punerea în funcțiune a echipamentului electronic	10p
			Monitorizarea funcționării echipamentului electronic	10p.
			Respectarea normelor de de sănătate și securitate în muncă specifice și a normelor de protecția mediului din domeniul electronic	5p
			Abordarea temei portofoliului a fost făcută dintr-o perspectivă personală, elevul demonstrând reflecție critică.	10p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Prezentarea portofoliului a fost structurată echilibrat în raport cu tema și cu obiectivele acestuia	10p
			Terminologia de specialitate e folosită corect	5p

Bibliografie

Calificarea profesională: Electronist aparate și echipamente
Domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

1. Bițoiu, A. și alții: Practica electronistului amator, București, Ed Albatros, 1984.
2. Ristea I., și alții, Manualul muncitorului electronist –București, Ed. Tehnică, 1983
3. Drăgulănescu, N.: Agenda radioelectronistului, București, Ed. Tehnică, 1983
4. Cucean, M., *Intreținere planificată, Auxiliar curricular*,
www.tvet.ro/Anexe/4.../Intretinere%20planificata_M.%20Cucean.doc