



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

„Aprob”

Mariana BARLADEAN,

**Directoare I.P. Centrul de Excelență în Energetică și
Electronică**

15 septembrie 2025



Curriculum la modulul

S.07.O.018 Electronica industrială

Specialitatea: 0714.4 Electronică

Calificarea: 0714.4.1 Tehnician/tehniciană în electronică

Chișinău 2025

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 1229/2024, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



Aprobat la:

Consiliul metodic științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 15 septembrie 2025, directoare Mariana BARLADEAN

Autori:

- 1) Ion GRIGORAȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, director adjunct pentru instruire practică și de producere, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Gheorghe ZVEZDENCO, profesor discipline de specialitate, grad didactic I, director adjunct pentru instruire, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 3) Mihail MUNTEAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de calculatoare, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 4) Emil ȘEREMET, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de electronică, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Lorina VLAS, profesor discipline de specialitate, grad didactic I, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Recenzenți:

- 1) Ruslan CUNUP, administrator, STEINEL IMMOBILEN UND MANAGEMENT SRL
- 2) Alexandru MOTROI, director tehnic, Întreprinderea Tehnico-Științifică INFORMBUSINESS SRL

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic:

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

Cuprins:

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Finalități de învățare specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	6
V. Unitățile de învățare.....	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate	9
IX. Sugestii metodologice.....	10
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării.....	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	13

I. Preliminarii

Curriculumul pentru modulul *Electronica industrială* este elaborat în baza *Standardului de calificare Tehnician/tehniciană în electronică*, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. 1308/2023, precum și a Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1229/2024. Modulul *Electronica industrială* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională Electronică și automatizări și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la programul de studii 0714.4 Electronică.

Scopul modulului *Electronica industrială* este formarea la elevi a cunoștințelor și a abilităților cu privire la funcționalitatea echipamentului electronic industrial, modalitățile de conectare a diferitor dispozitive electrice și electronice utilizate în procesele tehnologice din industrie.

Electronica industrială este un modul indispensabil oricărui specialist din domeniul tehnic, care îi permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Pentru demararea procesului instructiv la modulul *Electronica industrială* sunt necesare cunoștințele dobândite la disciplinele fizică, matematică, precum și la următoarele unități de curs:

F.02.O.008 Materiale, componente și circuite pasive;

F.03.O.009 Electrotehnică;

S.05.O.017 Microprocesoare și microcontrolere;

F.07.O.015 Securitatea și sănătatea în muncă.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la modulul *Electronica industrială* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile didactice și rezultatele învățării ce trebuie atinse la modul, exprimate în termeni de cunoștințe și abilități.

Prin studierea modulului *Electronica industrială* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- stimularea curiozității pentru investigarea unor fenomene sau procese;
- respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor;
- conștientizarea aplicării în practică a circuitelor electronice.

Studierea acestui modul contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor cu privire la circuitele electronice utilizate în industrie la dirijarea și automatizarea proceselor industriale (tehnologice).

Electronica industrială este unul din modulele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

S.07.O.022 Tehnologie electronică,

S.08.O.024 Electronica de putere,

S.08.O.025 Diagnosticarea și testarea echipamentelor electronice,

S.08.O.026 Radiocomunicații,

S.08.O.027 Modelarea sistemelor electronice.

III. Finalități de învățare specifice modului

Modulul *Electronica industrială* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în electronică*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ3: Absolventul poate opera cu utilaje și aparate de măsură și control (AMC), respectând instrucțiunile din documentația tehnică.	CP3. Folosirea utilajelor, componentelor electronice și AMC-urilor
RÎ4: Absolventul poate executa reprezentări grafice ale componentelor electronice, scheme electronice, scheme de conexiuni.	CP4. Participarea la procesul de proiectare a schemelor electronice
RÎ5: Absolventul poate aplica tehnologii electronice, gestionând eficient materialele și componentele electronice și respectând instrucțiunile din documentația tehnică. RÎ6: Absolventul poate asambla componentele electronice pe plăci cu cablaj imprimat în baza documentației tehnice.	CP5. Producerea echipamentelor electronice
RÎ7: Absolventul poate diagnostica echipamentele electronice în baza instrucțiunilor tehnice, normelor și standardelor naționale/internaționale.	CP6. Verificarea echipamentelor electronice
RÎ8: Absolventul poate asigura funcționalitatea echipamentelor electronice, întocmind raportul de analiză privind starea tehnică a acestora.	CP7. Asigurarea funcționalității echipamentelor electronice
RÎ9: Absolventul poate executa lucrări de mentenanță și de reparație a echipamentelor electronice conform planului stabilit și instrucțiunilor tehnice.	CP8. Remedierea defectiunilor CP9. Executarea lucrărilor de mentenanță

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în electronică*, după studierea modului *Electronica industrială*, elevii vor fi capabili:

- să opereze cu echipamente de comandă, cu comutatoare mecanice și electromecanice;
- să conecteze în circuitele electronice invertoare cu tranzistoare și convertoare cu amplificatoare operaționale (AO);

- să conecteze motoarele de curent continuu sau alternativ la rețeaua monofazată/trifazată.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	laborator			
VII	120	30	10	80	examen	4

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
1. Echipamente electronice industriale discrete de comandă		
RÎ1. Operarea cu echipamente de comandă, cu comutatoare mecanice și electromecanice	1.1. Electronica industrială. Obiective. Echipamente electronice industriale de comandă 1.2. Comutatoare mecanice. Părți constructive. Principiul de funcționare. Domenii de utilizare 1.3. Comutatoare dirijate de procesul tehnologic (solenoid, contactor). Principiul de funcționare. Domenii de utilizare 1.4. Întrerupătoare automate și diferențiale. Principiul de funcționare. Domenii de utilizare 1.5. Relee discrete. Principiul de funcționare. Domenii de utilizare	1. Descrierea obiectivelor electronicii industriale 2. Clasificarea echipamentelor electronice industriale de comandă 3. Testarea cu AMC-uri a pozițiilor off/on ale întrerupătoarelor 4. Conectarea comutatoarelor mecanice în circuit 5. Conectarea comutatoarelor într-un circuit electric și electronic 6. Conectarea dispozitivelor electrice prin intermediul comutatoarelor dirijate 7. Înlocuirea comutatoarelor mecanice cu comutatoare dirijate 8. Crearea circuitului electronic cu comutatoare dirijate 9. Distingerea întrerupătoarelor automate 10. Explicarea avantajelor releelor discrete și ale întrerupătoarelor automate 11. Conectarea releelor discrete în circuitul electric și electronic

2. Convertoare în electronica industrială		
RÎ2. Conectarea în circuitele electronice a invertoarelor cu tranzistoare și a convertoarelor cu AO	2.1. Invertoare cu tranzistoare. Principiul de funcționare. Cazuri de utilizare 2.2. Invertor de tensiune continuă cu ieșire trifazată. Principiul de funcționare. Cazuri de utilizare 2.3. Convertoare de tensiune continuă cu tranzistor. Principiul de funcționare. Cazuri de utilizare 2.4. Invertoare cu AO. Principiul de funcționare. Cazuri de utilizare 2.5. Convertoare de tensiune-curent cu AO. Principiul de funcționare. Cazuri de utilizare 2.6. Convertoare de curent-tensiune cu AO. Principiul de funcționare. Cazuri de utilizare 2.7. AO diferențial și integrator. Principiul de funcționare. Cazuri de utilizare	1. Explicarea principiului de funcționare al invertoarelor cu tranzistoare 2. Distingerea invertoarelor de tensiune monofazate/trifazate în funcție de semnalul de ieșire 3. Ridicarea caracteristicii volt-amperice (CVA), utilizând AMC-uri 4. Asamblarea convertorului cu AO într-un circuit electronic 5. Calibrarea convertoarelor 6. Măsurarea parametrilor semnalului de ieșire al convertorului de curent-tensiune cu AO 7. Măsurarea parametrilor semnalului de ieșire al convertorului de tensiune-curent cu AO 8. Reprezentarea grafică a diagramei de timp a convertorului cu AO 9. Elaborarea raportului în baza datelor preluate și calculate
3. Motoare de curent continuu și alternativ		
RÎ3. Conectarea motoarelor de curent continuu sau alternativ la rețeaua monofazată/trifazată	3.1. Motoare de curent continuu. Construcția și principiul de funcționare 3.2. Scheme de conexiune a bobinei de excitație a motoarelor de curent continuu 3.3. Principiul de funcționare al circuitului de dirijare cu viteza de rotație a motorului de curent continuu 3.4. Motorul de curent alternativ. Construcția și principiul de funcționare	1. Distingerea părților constructive ale motoarelor de curent continuu 2. Conectarea bobinelor de excitație în serie, în paralel (derivație) 3. Distingerea părților constructive ale motoarelor de curent alternativ 4. Conectarea motorului de curent alternativ la rețeaua monofazată

	3.5. Motoare trifazate. Scheme de conexiune a bobinelor. Principiul de funcționare 3.6. Motorul pas cu pas. Construcția și principiul de funcționare	5. Modificarea conexiunii bobinelor motorului trifazat la rețeaua electrică monofazată 6. Modificarea conexiunii bobinelor triunghi-stea a motorului trifazat la rețeaua electrică trifazată 7. Conectarea motorului pas cu pas în circuitele electronice 8. Măsurarea parametrilor electrici ai motoarelor, utilizând AMC-uri
--	---	---

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiu Individual
			Teorie	laborator	
1.	Echipamente electronice industriale discrete de comandă	40	8	2	30
2.	Convertoare în electronica industrială	34	10	4	20
3.	Motoare de curent continuu și alternativ	46	12	4	30
	Total	120	30	10	80

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1. Echipamente electronice industriale discrete de comandă		
1.1. Comutatoare mecanice ale circuitelor electronice 1.2. Comutatoare electromecanice 1.3. Comutatoare dirijate de procesul tehnologic 1.4. Relee discrete 1.5. Scheme de comandă a echipamentelor electrice 1.6. Redresoare de putere 1.7. Invertoare cu tranzistoare 1.8. Convertoare de tensiune continuă cu tranzistor	Investigație	Prezentarea rezultatelor investigației

1.9. Convertoare de tensiune-curent 1.10. Convertoare de curent-tensiune 1.11. Amplificatoare de măsură și control 1.12. Amplificatoare a curenților diferențiali 1.13. Utilizarea convertoarelor în energetică și electrotehnică		
2. Convertoare în electronica industrială		
2.1. Dispozitive de acționare și echipamente de ieșire 2.2. Traductoare, amplificatoare și convertoare pentru sisteme de comandă 2.3. Senzori de presiune	Investigație	Prezentarea rezultatelor investigației
3. Motoare de curent continuu și alternativ		
3.1. Motorul de curent continuu 3.2. Circuite de dirijare a vitezei și a sensului de rotație 3.3. Motoare trifazate conectate la rețeaua monofazată 3.4. Comanda motoarelor trifazate 3.5. Motoare trifazate conectate în triunghi și în stea 3.6. Motoare specializate. Conectarea motoarelor specializate. Comanda motoarelor specializate	Investigație	Prezentarea rezultatelor investigației

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1. Echipamente electronice industriale discrete de comandă	1. Conectarea comutatoarelor mecanice, electromecanice într-un circuit electric și electronic	2
2. Convertoare în electronica industrială	2. Prezentarea diagramei de timp a comparatorului și a integratorului analogic 3. Conectarea convertorului digital-analogic	4
3. Motoare de curent continuu și alternativ	4. Conectarea motorului trifazat la rețeaua electrică monofazată 5. Asamblarea circuitelor de comandă pentru motorul pas cu pas	4
Total		10

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modulului *Electronica industrială* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor cu care se lucrează și de nivelul de cunoștințe și abilități dobândit. Parcurgerea conținuturilor se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”, dar repartizarea numărului de ore rămâne la decizia cadrului didactic și se face în funcție de complexitatea temei și de dinamica însușirii cunoștințelor de către elevi.

Structurați conținutul unității de curs într-o manieră logică și progresivă. Acordați suficientă atenție și timp temelor esențiale, precum: Echipamente electronice industriale discrete de comandă, Convertoare în electronica industrială, Motoarele de curent continuu și alternativ.

Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale comutatoarelor electromecanice, ale convertoarelor de tensiune, ale invertoarelor de tensiune. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.

Promovați învățarea activă prin intermediul exercițiilor practice. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a monta și a conecta circuite electronice similare celor utilizate în industrie.

Încurajați colaborarea și lucrul în echipă în timpul activităților practice. Lucrările de laborator sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.

Furnizați resurse adecvate, cum ar fi manuale, materiale de laborator, software de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi. Asigurați-vă că acestea sunt accesibile și că susțin procesul de învățare.

Fiți la curent cu tendințele și noile descoperiri în domeniu și fiți deschiși pentru actualizarea și adaptarea documentelor curriculare pe măsură ce tehnologia și practicile din domeniul microprocesoarelor/microcontrolerelor evoluează.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea rezultatelor învățării este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care au fost dobândite cunoștințele și formate deprinderile. Evaluarea permite atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a deprinderilor și cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor și, implicit, să ia măsuri de lichidare a acestora. Evaluarea continuă a elevilor va fi efectuată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare rezultatelor învățării scontate, iar în calitate de metode de evaluare, recomandăm:

- Investigația, care verifică permanent progresul elevilor și contribuie la îmbunătățirea rezultatelor lor;
- autoevaluarea, prin care elevul determină nivelul la care a ajuns;
- metoda exercițiilor practice, care presupune operaționalizarea conceptelor însușite, urmată de formarea abilităților (priceperilor și deprinderilor) de utilizare a acestora în vederea soluționării unor aspecte educaționale;
- metoda lucrărilor de laborator, care oferă evaluarea cunoștințelor dobândite în timpul orelor de teorie, dar și a deprinderilor și a abilităților de analiză și de rezolvare a problemelor legate de

materialul studiat, de utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor de lucru.

În calitate de instrumente de evaluare, pot fi folosite:

- fișe de observație,
- fișe de autoevaluare,
- teste cu itemi de completare, itemi cu răspuns scurt, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de asociere, itemi de tip întrebări structurate, itemi de tip rezolvare de probleme.

Pentru demonstrarea rezultatelor învățării, pe parcursul programului vor fi efectuate probe practice, axate pe evaluarea abilităților de montare și de măsurare a parametrilor electrici ai motoarelor de curent continuu și alternativ, care includ următoarele:

- conectarea releelor discrete în circuitele electrice și electronice;
- conectarea comutatoarelor mecanice și electromecanice într-un circuit electric/electronic;
- conectarea convertorului digital-analogic;
- conectarea motorului trifazat la rețeaua electrică monofazată;
- asamblarea circuitelor de comandă a motorului pas cu pas.

Criteriile de evaluare a sarcinilor, propuse pentru măsurarea rezultatelor învățării, sunt:

- corectitudinea montării circuitului;
- corespunderea cu specificațiile tehnice;
- ridicarea corectă a datelor;
- prezentarea caracteristicilor;
- respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă;
- productivitatea muncii;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite.

Produsul recomandat pentru evaluarea rezultatelor învățării pe parcursul programului este *investigația*.

Criterii de evaluare a produsului sunt:

- colectarea și organizarea datelor;
- compararea datelor din sursele de documentare;
- executarea desenelor, graficelor, diagramelor, tabelelor;
- corectitudinea rezultatelor obținute;
- modul de interpretare a rezultatelor;
- modul de prezentare a rezultatelor.

Evaluarea sumativă la modulul *Electronica industrială* se desfășoară sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi axat preponderent pe evaluarea domeniului cognitiv și va măsura gradul de atingere a rezultatelor învățării. Testul va include itemi de analiză a situațiilor-problemă și de rezolvare a problemelor practice.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va deține media notelor curente minim 5 (pentru materialul teoretic la lecții și pentru lucrul individual);
- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate lucrările de laborator și va prezenta toate rapoartele de analiză ale lucrărilor efectuate, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor. Toate lucrările de laborator vor fi susținute cu calificativul „admis”.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Instruirea teoretică – se va desfășura în săli de clasă, amenajate și dotate cu echipamente multimedia, seturi de planșe, proiector digital, laptop. Capacitatea sălii – 30 de locuri.

Instruirea practică – se va desfășura în laboratoare specializate, dotate cu tablă, calculator și echipamentele necesare pentru executarea lucrărilor de laborator conform tabelului de mai jos.

Nr. crt.	Denumirea resursei	Număr (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet	1/3 elevi
2.	Surse de tensiune continuă în comutație	1/2 elevi
3.	Invertoare 12 V _{cc} – 220 V _{ca}	1/2 elevi
4.	Voltmetru	1/2 elevi
5.	Ampermetru	1/2 elevi
6.	Ciocan de lipit	1/2 elevi
7.	Set de instrumente	1/2 elevi
8.	Placă de montare M7-M10	1/2 elevi
9.	Sursă de alimentare	1/2 elevi
10.	Set de bază pentru acționări electrice	1/2 elevi
11.	Osciloscop digital	1/2 elevi
12.	Generator de funcții	1/2 elevi
13.	Motoare monofazate	1/2 elevi
14.	Motoare trifazate	1/2 elevi
15.	Servomotoare	1/2 elevi
16.	Motorul pas cu pas	1/2 elevi

17.	Mână de ajutor cu lupă pentru lipit	1 bucată
-----	-------------------------------------	----------

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1.	Trip, N.D., Gacsádi, A., Scurtu, D., <i>Electronică industrială. Îndrumător de laborator</i> , Editura Universității din Oradea, 2005.	Biblioteca instituției de învățământ
2.	Maghiar, T., Bondor, K. ș.a., <i>Electronică industrială</i> , Editura Universității din Oradea, 2001.	Biblioteca instituției de învățământ
3.	Popescu, V., <i>Stabilizatoare de tensiune în comutație</i> , Editura de Vest, Timișoara, 1992.	Biblioteca instituției de învățământ
4.	Bîrcă-Gălățeanu, Ș., Stoichescu, D. A., Constantin, P., <i>Electronică industrială. Aplicații</i> , Editura Militară, București, 1991.	Biblioteca instituției de învățământ
5.	Рег, Джеймс А., <i>Промышленная электроника</i> , Москва, 2011.	Biblioteca instituției de învățământ
6.	Electronica de putere și acționări reglabile	http://www.iscee.ugal.ro/chopper_e.pdf
7.	Albu, Mihai, <i>Laborator Electronica de putere. Lucrarea 25.</i>	http://www.euedia.tuiasi.ro/lab_ep/ep_fil_es/Lucrarea_25_img.pdf
8.	Albu, Mihai, <i>Laborator Electronica de putere. Lucrarea 10.</i>	http://www.euedia.tuiasi.ro/lab_ep/ep_fil_es/Lucrarea_10_img.pdf
9.	Laborator Electronică	http://documents.mx/documents/laborator-electronicaindustrial.html